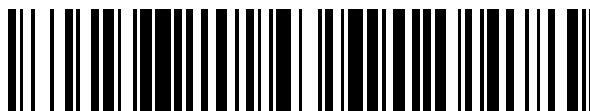


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 671**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2013** **E 16184598 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 3119022**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para distribuir información durante el suministro de difusión**

30 Prioridad:

09.07.2012 WO PCT/CN2012/078388

08.08.2012 WO PCT/CN2012/079809

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

14.09.2018

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

CHEN, EMER;
LING, JIE;
XIE, JINYANG y
XIAO, SHIYUAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 681 671 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para distribuir información durante el suministro de difusión

5 Sector técnico

La presente descripción se refiere a la difusión de información en un sistema de comunicación por radio, y a un BM-SC y un UE, que pueden gestionar dicha información difundida.

10 Antecedentes

Los servicios de difusión y multidifusión de multimedia (MBMS, Multimedia Broadcast and Multicast Services) son servicios de difusión ofrecidos por medio de redes celulares. MBMS mejorado (eMBMS, enhanced MBMS) se utiliza en consecuencia para denominar el servicio MBMS en un sistema de paquetes evolucionado, incluyendo la red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN, Evolved Terrestrial Radio Access Network) para redes celulares de evolución a largo plazo (LTE, Long Term Evolution) y UTRAN para, por ejemplo, redes celulares del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, Universal Mobile Telecommunications System). En la figura 1 se muestra un ejemplo simplificado de un eMBMS sobre una arquitectura de solución LTE.

La arquitectura 100 de la figura 1 comprende por lo menos un centro de servicios de difusión/multidifusión (BM-SC, Broadcast Multicast Service Center) 110, que es una entidad que puede proporcionar MBMS o eMBMS distribuyendo contenido proporcionado desde uno o varios proveedores 120 de servicios de contenido, donde un proveedor 120 de servicios de contenido comprende habitualmente un almacenamiento de contenidos (no mostrado) y un codificador en tiempo real (no mostrado) que puede proporcionar fuentes de distribución de contenidos, por ejemplo, en forma de fuentes de distribución de contenidos por satélite, fuentes de distribución de contenidos en vivo y/o fuentes de distribución de contenidos de red de suministro de contenidos (CDN, Content delivery Network) al BM-SC 110 bajo la supervisión de una función 130 de operaciones de difusión, que habitualmente puede interactuar con el BM-SC 110. El BM-SC 110 está conectado a una red de acceso, que comprende habitualmente una serie de nodos de acceso, pero para mayor simplicidad se representa en este caso mediante un único nodo de acceso, eNB 140, por medio de una puerta de enlace de servicios de difusión/multidifusión multimedia (MBMS-GW, Multimedia Broadcast Multicast Services Gateway) 150, donde el eNB 140 puede distribuir las fuentes de distribución de contenido proporcionadas, a los equipos de usuario (UE, User Equipments) situados dentro del alcance de la red de acceso, por medio de unidifusión o multidifusión. En este caso, estos UE están representados por un único UE, el UE 160.

Para poder solucionar correctamente un fallo en la recepción de fuentes de distribución de contenido en por lo menos uno de los UE, habitualmente la arquitectura descrita anteriormente está dotada asimismo de funcionalidad que está configurada para permitir al BM-SC 110 retransmitir partes las fuentes de distribución de contenido a aquellos UE 160 que notifican un fallo al recibir, por lo menos, partes de las fuentes de distribución de contenido. Dicha característica se denomina habitualmente reparación de archivos, o más específicamente reparación de archivos de unidifusión HTTP. Para activar la reparación de archivos, el BM-SC 110 está por lo tanto dotado normalmente de por lo menos uno, pero habitualmente una serie de servidores de reparación de archivos (no mostrados) que pueden proporcionar fragmentos perdidos o dañados de archivos de las fuentes de distribución de contenido a cada UE solicitante, por medio de retransmisión de los datos anteriormente transmitidos.

Tal como se ha indicado anteriormente, eMBMS es un servicio de difusión ofrecido por medio de los sistemas de paquetes evolucionados que incluyen acceso E-UTRAN LTE y UTRAN. A continuación, se describen dos casos de utilización a modo de ejemplo:

1. Suministrar, por ejemplo, contenido de video de juegos deportivos a teléfonos móviles muy compactados en un estado. El sistema eMBMS puede utilizar como protocolo el protocolo de datagramas de usuario UDP (User Datagram Protocol)/transporte de archivos sobre transporte unidireccional (FLUTE) del procedimiento de suministro de descargas MBMS, como protocolo para suministrar contenido de TV en vivo a los terminales. Los segmentos de medios, de acuerdo con el protocolo de transmisión continua en vivo HTTP (HLS, HTTP Live Streaming) de Apple o de acuerdo con DASH, son suministrados como archivos sobre descarga MBMS.

2. Distribución de actualizaciones Android. El sistema eMBMS puede utilizar el procedimiento de suministro de descarga MBMS (UDP/FLUTE) como protocolo para suministrar archivos populares, tales como, por ejemplo, actualizaciones de Android, precargas de clips de YouTube o eventos de noticias principales.

En esta descripción, los términos terminal, receptor MBMS, cliente MBMS y UE se utilizan para indicar un dispositivo o aparato que puede recibir una transmisión de difusión por medio de MBMS o eMBMS, tal como se describe en el presente documento.

La descarga MBMS activa el suministro de archivos de datos sobre portadoras MBMS unidireccionales y mejora la fiabilidad en la recepción de archivos aplicando tecnología FEC. Sin embargo, aunque se utilice FEC, no se puede garantizar un 100 % de fiabilidad para el suministro de archivos de datos.

Por lo tanto, se definen otros dos tipos de procedimientos de recuperación de errores, y se utilizan opcionalmente después de que haya finalizado una transmisión MBMS. Con el procedimiento de reparación de archivos punto a punto (PTP, Point-to-Point), un UE no satisfecho puede traer los datos perdidos utilizando HTTP. El procedimiento de reparación de archivos punto a multipunto (PTM, Point-to-Multipoint) permite al BM-SC enviar más datos MBMS después de la propia transferencia de datos MBMS. Sin embargo, la especificación de capa de servicio MBMS no define ninguna combinación o secuencia de procedimientos de reparación de archivos.

Se puede utilizar descarga MBMS para suministrar un número arbitrario de archivos de datos desde una sola fuente a muchos UE. La descarga MBMS puede utilizar el protocolo FLUTE [RFC3926] para suministro de archivos. FLUTE está diseñado para suministro masivo de archivos sobre conexiones unidireccionales, tal como, por ejemplo, para difusiones digitales. Dado que HTTP y TCP no son factibles para comunicación PTM, se utiliza un protocolo desarrollado recientemente. A continuación, se describe una típica transmisión FLUTE eMBMS según la técnica anterior, haciendo referencia a la figura 2.

De acuerdo con la figura 2, que es un diagrama de señalización que muestra, de forma simplificada, la descarga MBMS o eMBMS entre un BM-SC 200 y UE capacitados para MBMS o eMBMS, en este caso representados por los UE 220a, 220b, por medio de una red de comunicación (NW, communication network) 220 que puede gestionar MBMS o eMBMS, respectivamente. En lo que sigue, se debe interpretar que mencionar MBMS se refiere a MBMS o eMBMS, y los UE se pueden referir alternativamente a clientes MBMS o eMBMS. En la figura 2, una infraestructura de red de este tipo está representada por una puerta de enlace (GW) 210 que conecta la NW 220 con el BM-SC 200, proporcionando de ese modo acceso entre los UE 220a, 220b y el BM-SC 200.

En una primera etapa 200, se establece la portadora MBMS y se inicia una sesión MBMS mediante el BM-SC 200. Todos los archivos a recibir por el UE requieren una entrada en una tabla de suministro de archivos, FDT (File Delivery Table), FLUTE, que se proporciona utilizando instancias FDT FLUTE. Los UE 220a, 220b pueden utilizar a continuación la instancia FDT recuperada para decodificar los paquetes de objetos FLUTE recibidos posteriormente y recuperar un respectivo objeto de archivo.

Por consiguiente, los UE 220a, 220b pueden recibir una primera instancia FDT transmitida por el BM-SC 200, en la etapa 200, seguida por uno o varios archivos conjuntamente con datos de corrección de errores hacia delante (FEC, Forward Error Correction), en una posterior etapa 220. Un bloque de construcción de corrección de errores hacia delante, FEC, define, por ejemplo, el código FEC (RFC3452) y asimismo un esquema de división de objetos. El esquema de división de objetos describe la división de los datos de objetos en cargas útiles de paquetes UDP. Cada archivo será codificado con un ID de codificación FEC y genera los símbolos de codificación fuente y símbolos de reparación. El FEC aplicado se incluye en la respectiva instancia FDT.

Habitualmente los procedimientos descritos se repiten, en este caso tal como se muestra con las etapas 230 y 240, hasta que la sesión MBMS ha sido transmitida, en este caso indicado mediante finalizar sesión MBMS 250. Después de que la transmisión se ha completado, los UE 220a, 220b podrán notificar el resultado de la recepción y, si es necesario, solicitar una reparación de archivos del contenido que no ha sido recibido satisfactoriamente. Dicha solicitud se muestra con la etapa 260, donde el UE 220a solicita una reparación de archivo, y donde, en la posterior etapa 270, se inicia un procedimiento de reparación de archivo, que permite a cualquier UE, en este caso el UE 220a, una segunda oportunidad para recibir el contenido de archivo perdido y para obtener una recepción satisfactoria del contenido de archivo solicitado. El mismo procedimiento se puede ejecutar asimismo para el UE 220b en caso de que se descubra que es necesario.

Antes de que el BM-SC 200 comience a transmitir o difundir paquetes FLUTE a los UE 220a, 220b, el BM-SC 200 tiene que enviar una descripción de servicio de usuario, incluyendo la información necesaria. Durante la sesión de suministro, el BM-SC 200 tiene asimismo que enviar instancias FDT para describir los objetos de archivo suministrados, tal como ya se ha mencionado anteriormente.

Los UE 220a, 220b pueden utilizar información de instancia FDT para conocer el tamaño de archivo, el ID de codificación FEC e información de partición FEC. Dado que FLUTE está basado en UDP, generalmente los UE 220a, 220b no pueden saber qué paquete es el último paquete para un objeto de archivo de datos salvo que se cumplan las siguientes condiciones:

1. el UE recibe un indicador A (indicador de cierre de sesión) o un indicador B (indicador de cierre de objeto), o
2. se alcanza el tiempo de expiración de la instancia FDT.

En la mayor parte de los casos, la sesión de difusión difundirá los archivos de datos con alguna sobrecarga FEC o nivel de redundancia FEC para aumentar la posibilidad de recuperación satisfactoria. Pero la instancia FDT no

describe cuánta sobrecarga FEC o nivel de redundancia FEC se añade al objeto de archivo de origen. A continuación, se describen dos posibles escenarios.

Escenario 1: en un caso de transmisión continua en vivo, una sesión de suministro o de difusión no tiene ningún procedimiento de suministro asociado para reparación de archivos. Como consecuencia de una ausencia de sobrecarga FEC, o de nivel de redundancia FEC, un UE seguirá recibiendo paquetes incluso si la tasa de pérdida de paquetes supera ya la sobrecarga FEC aplicada o el porcentaje de nivel de redundancia FEC para un segmento.

Escenario 2: en un caso de suministro de contenido a petición se activa un procedimiento de descripción de procedimiento de suministro asociado (ADPD, Associated Delivery Procedure Description) para una sesión de suministro o sesión de difusión. En este caso, el UE identifica símbolos de origen faltantes; y ejecuta las etapas siguientes.

- comprueba que está definida reparación de archivo PTP para la sesión de descarga MBMS (por lo tanto, están disponibles los parámetros de reparación de archivo),
- espera hasta que se pueda iniciar el procedimiento de reparación de archivo, en el que el UE calcula un tiempo de receso (aleatorio) y selecciona (aleatoriamente) un servidor de reparación de archivos (BM-SC), y
- el cliente envía una solicitud de reparación de archivo al servidor de reparación de archivos seleccionado.

El tiempo de inicio del procedimiento de reparación de archivo para la descarga MBMS es el tiempo de expiración de la instancia FDT, como muy tarde. El tiempo de expiración viene dado a través del atributo XML "expira" de la instancia FDT.

Un modo de receso para descarga MBMS proporciona información sobre cuándo un receptor, es decir un UE, que no recibió correctamente algunos datos desde el emisor MBMS, es decir el BM-SC, durante una sesión de transmisión de difusión, puede solicitar una sesión de reparación. En el modo se puede definir un periodo de tiempo aleatorio que se refiere a la duración de la ventana de tiempo sobre la que un UE debería calcular un tiempo aleatorio para el inicio del procedimiento de reparación de archivo.

Un operador no puede conseguir un cálculo óptimo sobre cuántos usuarios pueden activar una reparación de archivo para una sesión de descarga o difusión hasta que se ha alcanzado el modo de receso de reparación de archivo cuando el suministro de difusión para este archivo de datos ha finalizado y los UE comienzan a enviar solicitudes de reparación de archivo a uno o varios servidores de reparación. En algún caso extremo puede existir una gran cantidad de solicitudes de reparación de archivo durante la ventana de reparación de archivo para la misma sesión de descarga. Dicha inundación de solicitudes consumirá mucho ancho de banda de unidifusión y el servidor o servidores de reparación de archivos pueden correr un gran riesgo de resultar sobrecargados. Impedir una potencial inundación de reparación de archivos es especialmente valioso para un suministro de archivo grande, tal como por ejemplo una actualización de Android, dado que una tasa de reparaciones pequeña seguirá introduciendo una gran cantidad de reparación en la red.

El documento US20120151261 da a conocer un aparato de distribución que incluye una unidad de transmisión y una de recepción para gestionar elementos de datos de contenido distribuidos mediante difusión, y una unidad de corrección de errores para generar datos de recuperación, después de lo cual las unidades de transmisión y de recepción pueden distribuir los datos de recuperación generados junto con los datos de contenido por medio de multidifusión.

Compendio

Un objetivo de la presente invención es eliminar, o reducir, por lo menos algunas de las deficiencias mencionadas anteriormente. Más específicamente, se da a conocer un procedimiento para proporcionar un nivel de redundancia FEC de un BM-SC a un UE y un procedimiento correspondiente para gestionar dicho nivel de redundancia FEC en el UE, así como un BM-SC y un UE adaptados para ejecutar dichos procedimientos, de acuerdo con las respectivas reivindicaciones independientes 1, 3, 5 y 11 adjuntas. De acuerdo con un primer aspecto, se da a conocer un procedimiento ejecutado en un BM-SC para transmitir datos en una sesión de difusión a por lo menos un UE en un sistema de comunicación por radio. De acuerdo con este procedimiento, en primer lugar, se determina en el BM-SC que los datos son para ser transmitidos a por lo menos un UE. A continuación, se determina un nivel de redundancia FEC indicativo de la cantidad de redundancia FEC a aplicar para la transmisión de datos, después de lo cual los datos y una indicación del nivel de redundancia FEC son transmitidos a dichos uno o varios UE.

La indicación del nivel de redundancia FEC se puede introducir en una instancia FDT actualizada, como un atributo del nivel de redundancia FEC, después de lo cual la instancia FDT actualizada es transmitida a dichos uno o varios UE.

El procedimiento descrito puede comprender asimismo la etapa adicional de recibir información desde por lo menos uno de dicho por lo menos un UE, que indica al BM-SC que el UE respectivo no pudo decodificar satisfactoriamente los datos transmitidos, de acuerdo con el nivel de redundancia FEC aplicado.

Además de recibir el tipo propuesto de información desde un respectivo UE, la etapa de recepción puede comprender recibir asimismo una indicación de la tasa de pérdida de paquetes.

5 Además, de acuerdo con una primera realización, un BM-SC puede responder a la recepción de información, desde por lo menos un UE, de un fallo al descodificar los datos transmitidos, determinando aumentar el nivel de redundancia FEC a utilizar para transmisiones de datos subsiguientes, y transmitiendo una indicación del nivel de redundancia FEC actualizado a dichos uno o varios UE.

10 De acuerdo con una segunda realización, el BM-SC puede determinar en cambio anular la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE, y transmitir información de la anulación a cada respectivo UE. Además, el BM-SC puede volver a planificar la transmisión de los datos anulados a un tiempo posterior.

15 De acuerdo con una tercera realización, el BM-SC puede determinar extender la ventana de reparación de archivo aplicada durante la transmisión de datos, y aplicar la ventana de reparación de archivo extendida para la transmisión de datos posterior.

20 De acuerdo con una cuarta realización, el BM-SC puede cancelar la ventana de reparación de archivo aplicada durante la transmisión de datos.

25 De acuerdo con una quinta realización, el BM-SC puede guardar información sobre el número de los UE que notifican un fallo al descodificar satisfactoriamente datos y un porcentaje de pérdida de paquetes para dicho por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE destinado a recibir los datos transmitidos, y retransmitir un determinado porcentaje de símbolos de reparación, en base a dicha información guardada, o retransmitir datos utilizando otro intervalo de tiempo.

30 De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un procedimiento ejecutado en un UE, para recibir datos en una sesión de difusión transmitida desde un BM-SC, donde el UE está recibiendo datos transmitidos desde un BM-SC y un nivel de redundancia de nivel FEC aplicado cuando se transmiten los datos, y el UE está descodificando los datos recibidos utilizando el nivel de redundancia FEC recibido.

El nivel de redundancia FEC se puede proporcionar al UE en una instancia FDT, por ejemplo, como un atributo proporcionado a tal efecto.

35 El procedimiento propuesto comprende habitualmente las etapas adicionales de determinar si los datos transmitidos podrían o no ser descodificados satisfactoriamente, y transmitir información al BM-SC, que indica un fallo al descodificar los datos transmitidos, en caso de que la descodificación se haya considerado insatisfactoria.

40 La etapa de transmisión puede comprender asimismo indicar la tasa de pérdida de paquetes de la transmisión al BM-SC.

45 Además, el procedimiento propuesto puede comprender las etapas adicionales de determinar la proporción entre el número de paquetes de los datos transmitidos que no fueron descodificados satisfactoriamente y el número de paquetes que fueron descodificados satisfactoriamente, determinar la relación entre el nivel de redundancia FEC y la proporción determinada, y anular la recepción de cualesquiera paquetes adicionales de los datos transmitidos, en caso de que la proporción sea mayor que el nivel de redundancia FEC y en caso de que no esté activa la reparación de archivo para los datos transmitidos.

50 Además, el UE puede asimismo proceder indicando al BM-SC que se solicitará una reparación de archivo después de la anulación de la sesión de difusión iniciada, con el fin de recibir datos no descodificados satisfactoriamente en el procedimiento de reparación de archivo solicitado.

55 De acuerdo con otro aspecto más, se da a conocer un BM-SC para transmitir datos por medio de una sesión de difusión, a por lo menos un UE en un sistema de comunicación por radio. El BM-SC comprende un procesador y una memoria legible por ordenador, que puede almacenar instrucciones que cuando son ejecutadas por el procesador hacen que el procesador: determine transmitir datos a dicho por lo menos un UE; determine un nivel de redundancia FEC a utilizar para la transmisión, y transmita a dicho por lo menos un UE los datos aplicando el nivel de redundancia FEC determinado, y una indicación del nivel de redundancia FEC determinado.

60 El procesador puede estar adaptado para actualizar una instancia FDT con el nivel de redundancia FEC determinado, es decir, haciendo uso de la instancia FDT ya utilizada.

65 La memoria puede estar adaptada de tal modo que puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador reciba información de por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE, que indica al BM-SC que dicho por lo menos un UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos de

acuerdo con el nivel de redundancia FEC aplicado para transmitir el archivo de datos, indicando la información asimismo una tasa de pérdida de paquetes.

5 El BM-SC puede recibir información de por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE, que indica al BM-SC que dicho por lo menos un UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, donde dicha información comprende recibir una solicitud de notificación de recepción que indica la tasa de pérdida de paquetes al BM-SC.

10 De acuerdo con una primera realización, la memoria puede ser capaz asimismo de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador determine aumentar el nivel de redundancia FEC, y continúe transmitiendo, a dicho por lo menos un UE: un subsiguiente paquete del archivo de datos que utiliza el nivel de redundancia FEC aumentado, y una indicación de que en adelante se debe aplicar el nivel de redundancia FEC aumentado.

15 De acuerdo con una segunda realización, la memoria puede ser capaz de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador determine anular la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE 1000, y transmita información a dicho por lo menos un UE (1000) de que la transmisión de datos se anula. La memoria puede asimismo ser capaz de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador planifique de nuevo la transmisión de datos a un tiempo posterior.

20 De acuerdo con una tercera realización, la memoria puede ser capaz de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador determine extender una ventana de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE y aplique la ventana de reparación de archivo extendida para una sesión de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión del archivo de datos.

25 De acuerdo con una cuarta realización, la memoria puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador determine cancelar una ventana de reparación de archivo que debería seguir a la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE.

30 De acuerdo con una quinta realización, la memoria puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por la unidad de procesamiento, hacen que la unidad de procesamiento guarde información sobre el número de UE que notifican un fallo al descodificar satisfactoriamente el archivo de datos y un porcentaje de pérdida de paquetes para dicho por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE destinado a recibir el archivo de datos, y en base a dicha información guardada, retransmita un determinado porcentaje de símbolos de reparación después de la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE, o retransmita el archivo utilizando otro intervalo de tiempo en la sesión de difusión.

40 De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un UE adaptado para recibir una sesión de difusión de transmisión de un archivo de datos desde un BM-SC. El UE comprende un procesador y una memoria que puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 1050, hacen que el procesador 1050: reciba una transmisión desde el BM-SC, que comprende el archivo de datos y una indicación de un nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir los datos, y descodifique la transmisión recibida utilizando el nivel de redundancia FEC indicado.

45 La memoria puede ser capaz de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador descodifique el paquete o el archivo de datos recibido de acuerdo con el nivel de redundancia FEC recibido, donde si la descodificación de la transmisión recibida es insatisfactoria, entonces el procesador está adaptado además para transmitir información al BM-SC que indica que el UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos.

50 El UE puede estar configurado para transmitir asimismo información al BM-SC que indica que el UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, que comprende enviar una solicitud de notificación de recepción que indica la tasa de pérdida de paquetes al BM-SC.

55 La memoria puede además ser capaz de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador reciba una serie de paquetes, determine una proporción entre el número de paquetes que no fueron descodificados satisfactoriamente y el número de paquetes que se recibieron, determine una relación entre el nivel de redundancia FEC y la proporción determinada, y anule la recepción de más paquetes del mismo archivo de datos dentro de la sesión de difusión, y si la proporción es mayor que el nivel de redundancia FEC, y si la reparación de archivo no está activada para el archivo de datos suministrado.

60 Además, la memoria puede asimismo ser capaz de almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador indique al BM-SC que se solicitará una sesión de reparación de archivo con el BM-SC después de la finalización de la sesión de difusión con el fin de recibir una retransmisión de aquellos paquetes que se indicaron al BM-SC como no descodificados satisfactoriamente.

El BM-SC, el UE y el respectivo procedimiento de los mismos pueden tener diversas ventajas. Una ventaja es que la información del nivel de redundancia FEC se suministra al UE y permite al UE determinar cuántos paquetes se están recibiendo satisfactoriamente del archivo de datos desde el BM-SC y cuántos paquetes no se han recibido satisfactoriamente. El UE puede activar una acción rápida en cuanto la pérdida de paquetes excede el nivel de redundancia FEC y antes de que expire la instancia FDT. (a) Para transmisión continua dash, si está incluida la información del nivel de redundancia FEC, el UE puede adoptar una decisión rápida: desechar el segmento total si la pérdida de paquetes para este segmento ha excedido ya el nivel de redundancia FEC. Permite al UE adoptar una acción rápida si el segmento no puede ser recuperado. De lo contrario, el UE tiene que esperar hasta que se alcance el tiempo de expiración de la instancia FDT antes de poder adoptar ninguna acción. (b) Para contenido a petición, siempre que la tasa de pérdida de paquetes de un UE exceda el nivel de redundancia FEC, esto significa que el UE tiene que llevar a cabo una sesión o procedimiento de reparación de archivo. El UE puede notificar al BM-SC la próxima reparación de archivo futura antes de que empiece la ventana de reparación de archivo. El BM-SC puede utilizar estos datos estadísticos para determinar cómo impedir una tormenta de reparaciones (bien prolongar el periodo de reparación de archivo o cancelar la sesión o procedimiento de reparación de archivo). Esto es muy útil y ayuda especialmente al operador o al BM-SC a impedir una potencial tormenta de unidifusión que sobrecargue la red para el suministro de archivos grandes, por ejemplo actualización de Android.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones en mayor detalle, en relación con dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una arquitectura de sistema de una red capacitada para MBMS, de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 2 es un esquema de señalización que muestra una típica sesión de descarga MBMS entre un BM-SC y dos UE, de acuerdo con la técnica anterior.

La figura es 3 una ilustración esquemática de un archivo de suministro transmitido, que se ha realizado mediante una tasa de pérdida de paquetes que no excede un nivel de redundancia FEC aplicado.

La figura 4 es una ilustración esquemática de un archivo de suministro transmitido, que se ha realizado mediante una tasa de pérdida de paquetes que excede un nivel de redundancia FEC aplicado.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento ejecutado en un BM-SC, para determinar un nivel de redundancia FEC y proporcionarlo a los UE.

Las figuras 6a a 6e son diagramas de flujo que muestran maneras alternativas de proceder después de haber determinado un nivel de redundancia FEC en un BM-SC.

Las figuras 7a y 7b son diagramas de flujo que muestran cómo un UE puede recibir y utilizar información del nivel de redundancia FEC recibida desde un BM-SC.

La figura 8 es un esquema de bloques que muestra un BM-SC que puede funcionar como, o en asociación con un BM-SC, de acuerdo con una primera realización.

La figura 9 es un esquema de bloques que muestra un BM-SC de acuerdo con una segunda realización.

La figura 10 es un esquema de bloques que muestra un BM-SC que puede funcionar como, o en asociación con un UE, de acuerdo con una primera realización.

La figura 11 es un esquema de bloques que muestra un UE de acuerdo con una segunda realización.

Descripción detallada

Descrito brevemente, se proporciona un BM-SC, un UE y procedimientos respectivos de los mismos para la transmisión de uno o varios archivos de datos desde el BM-SC al UE, donde se indica al UE de recepción un nivel de redundancia FEC que está siendo utilizado para la difusión de los archivos de datos.

Más específicamente, un objetivo de esta descripción es describir un BM-SC y un procedimiento ejecutable en el mismo para transmitir archivos de datos por medio de una sesión de difusión a los UE, en una red de comunicación por radio, donde se determina un nivel de redundancia FEC en el lado de la red, de la red de comunicación por radio, para la transmisión o sesión, y se indica al UE o a los UE. Otro objetivo es dar a conocer un UE y un procedimiento ejecutable en el mismo para recibir desde la red una sesión de difusión como la descrita anteriormente, donde se indica al UE el nivel de redundancia FEC aplicable para la transmisión o sesión. Al proporcionar la información del nivel de redundancia FEC a los UE, los UE pueden recibir información que, en una

fase inicial, puede ser utilizada para adoptar decisiones sobre cómo proceder con una sesión iniciada, proporcionando de ese modo una utilización más eficiente de los recursos de red.

5 Una vez que los UE han aplicado la información proporcionada para adoptar una decisión sobre cómo proceder con la recepción de una sesión iniciada, se puede proporcionar a la red de comunicación por radio información sobre descodificación fallida mediante un UE junto con la tasa de pérdida de paquetes relevante, indicativa de la descodificación fallida, donde la información adquirida puede ser utilizada como una base para iniciar acciones necesarias, en la red de comunicación por radio, habitualmente en un BM-SC.

10 Una vez que un BM-SC ha determinado transmitir un archivo de datos por medio de difusión, el BM-SC determina un nivel de redundancia FEC a utilizar para la transmisión. La FEC permite a un receptor de datos corregir cualesquiera posibles fallos en los datos recibidos. En general, cuando se transmiten datos de manera inalámbrica, la calidad del canal de transmisión puede variar mucho y una mala calidad del canal puede tener como resultado la pérdida de varios fragmentos (bits o símbolos) de los datos. Al utilizar FEC, se añaden bits o símbolos adicionales, mediante la
15 entidad de transmisión, a los datos que se envían. Los símbolos añadidos se eligen de manera que un receptor de los datos sea capaz de utilizar los bits o símbolos añadidos para recuperar bits o símbolos de los datos que se perdieron en la transmisión.

El nivel de redundancia FEC indica la "fortaleza" de la FEC que se utiliza. Si el nivel de redundancia FEC es bajo, un
20 receptor puede entonces ser capaz de recuperar solamente unos pocos bits o símbolos. De este modo, habitualmente se utiliza un nivel de redundancia FEC bajo cuando el canal de transmisión es de buena calidad, lo que significa que los datos pueden ser transmitidos al receptor perdiéndose relativamente pocos bits. Análogamente, si el nivel de redundancia es alto, entonces un receptor puede ser capaz de recuperar relativamente muchos bits o símbolos. Por lo tanto, habitualmente se utiliza un nivel de redundancia FEC alto cuando el canal de transmisión es
25 de mala calidad, lo que significa que los datos transmitidos al receptor sufren la pérdida de relativamente muchos bits o símbolos.

Cuanto mayor es el nivel de redundancia FEC, más recursos se requieren para transmitir los datos. En general, la FEC añade datos o información a los datos a enviar. Los datos añadidos son lo que utiliza el receptor para recuperar
30 cualesquiera bits o símbolos perdidos. Cuanto mayor es el nivel de redundancia FEC, más datos se añaden a los datos a enviar. Por lo tanto, no es deseable utilizar un nivel de redundancia FEC demasiado elevado dado que costará recursos adicionales transferir los datos al receptor. En general, el nivel de redundancia FEC se expresa en porcentaje, por ejemplo el 10 %, el 20 % o el 35 %. El porcentaje representa cuánta información extra se añade con respecto a los datos a transmitir. Si el BM-SC planifica suministrar 1 megaocteto de datos y utilizar un nivel de
35 redundancia FEC del 10 %, esto significa que el BM-SC tiene que suministrar 1,1 megaoctetos al usuario final. El nivel de redundancia FEC se puede ver como la máxima pérdida de paquetes porcentual que puede gestionar el BM-SC y, por lo tanto, si se descubre que la pérdida de paquetes de una sesión de datos supera el nivel de redundancia FEC en el UE, es necesario adoptar medidas, además de la FEC, para hacer frente a dicho nivel de pérdida de paquetes.

El procedimiento comprende asimismo transmitir a dicho por lo menos un UE el archivo de datos utilizando el nivel
40 de redundancia FEC determinado y una indicación del nivel de redundancia FEC determinado. El BM-SC transmite una indicación del nivel de redundancia FEC determinado al UE o a los UE. Esto significa que el UE o los UE receptores recibirán el archivo de datos que comprende el nivel de redundancia FEC, y una indicación del nivel de redundancia FEC. Esto permite al UE o a los UE determinar individualmente, en una fase inicial del procedimiento de difusión, una tasa de pérdida de paquetes o de símbolos. El UE o los UE pueden entonces notificar al BM-SC la
45 situación actual en relación con la tasa de pérdida de paquetes o símbolos, tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

50 Sigue un ejemplo de una actualización de un esquema FDT propuesta en 3GPP TS 26.346, donde se ha definido un nuevo atributo, en este caso denominado nivel de redundancia-FEC-OTI, donde OTI es el acrónimo de Object Transmission Information (información de transmisión de objeto). La información o indicación del nivel de redundancia FEC puede estar comprendida en un nivel de instancia FDT, o un nivel de atributo de archivo. Este atributo se puede incluir si se activa codificación FEC, donde el valor del atributo se proporciona como un porcentaje
55 que representa una sobrecarga provocada por la FEC. El nivel de redundancia-FEC-OTI se puede denominar alternativamente nivel de redundancia FEC o sobrecarga FEC.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <xs:schema
    xmlns="urn:IETF:metadata:2005:FLUTE:FDT"
    xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    targetNamespace="urn:IETF:metadata:2005:FLUTE: FDT"
    elementFormDefault="qualified">
    <xs:element name="FDT-Instance" type="FDT-InstanceType"/>
    <xs:complexType name="FDT-InstanceType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="File" type="FileType" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:any namespace="##other" processContents="skip" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="Expires" type="xs:string" use="required"/>
      <xs:attribute name="Complete" type="xs:boolean" use="optional"/>
      <xs:attribute name="Content-Type" type="xs:string" use="optional"/>
      <xs:attribute name="Content-Encoding" type="xs:string" use="optional"/>
    </xs:complexType>
  </xs:schema>

```

```

    <xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Encoding-ID" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Instance-ID" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Maximum-Source-Block-Length"
type="xs:unsignedLong"
        use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Encoding-Symbol-Length" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Max-Number-of-Encoding-Symbols"
type="xs:unsignedLong"
        use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Redundancy-Level "
type="xs:unsignedLong"
        use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Scheme-Specific-Info" type="xs:base64Binary"
use="optional"/>
    <xs:anyAttribute processContents="skip"/>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="FileType">
    <xs:sequence>
        <xs:any namespace="##other" processContents="skip" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="Content-Location" type="xs:anyURI" use="required"/>
    <xs:attribute name="TOI" type="xs:positiveInteger" use="required"/>
    <xs:attribute name="Content-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Transfer-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Content-Type" type="xs:string" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Content-Encoding" type="xs:string" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Content-MD5" type="xs:base64Binary" use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Encoding-ID" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Instance-ID" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Maximum-Source-Block-Length"
type="xs:unsignedLong"
        use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Encoding-Symbol-Length" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Max-Number-of-Encoding-Symbols"
type="xs:unsignedLong"
        use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Redundancy level" type="xs:unsignedLong"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-OTI-Scheme-Specific-Info" type="xs:base64Binary"
use="optional"/>
    <xs:anyAttribute processContents="skip"/>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

- 5 Si el UE conoce desde el principio el nivel de redundancia FEC-OTI, en adelante denominado simplemente nivel de redundancia FEC, del objeto de archivo de datos entrante, podrá adoptar acciones distintas y mejores si el UE experimenta pérdida de paquetes durante la transmisión del archivo de datos, y más específicamente ya en un momento en que se descubre que el porcentaje de pérdida de paquetes supera el nivel de redundancia FEC, o en otras palabras, a diferencia de seguir recibiendo paquetes que el UE no puede recuperar, el UE puede por lo tanto

desechar desde este momento paquetes que pertenecen a un respectivo objeto de archivo. Al elegir no seguir recibiendo paquetes, el UE no puede seguir procesando y, como consecuencia, detendrá el procesamiento en una fase inicial, lo que ahorrará batería y puede asimismo proporcionar una mejor usabilidad.

5 La figura 3 ejemplifica un archivo de suministro, que comprende un nivel de redundancia FEC que supera el 20 %, es decir, una tasa de pérdida de paquetes que no supera el 20 % será gestionada por el UE, mientras que en caso de que la tasa de pérdida de paquetes supere el 20 %, se iniciarán acciones, tales como las propuestas anteriormente.

10 Más específicamente, el UE puede desechar la sesión, es decir, la transmisión de difusión del archivo de datos, si se descubre que la pérdida de paquetes supera la redundancia FEC, la sesión de transmisión finaliza.

Desde el punto de vista de los operadores, o del BM-SC, se pueden adoptar diferentes acciones en el BM-SC para impedir lo que se podría denominar como sangría de tráfico o, expresado en otras palabras, una sobrecarga de la red, antes de que se inicie el modo de receso de reparación de archivos si los UE notifican requisitos potenciales de reparación de archivo en una fase inicial, tal como se ha propuesto anteriormente.

Si la opción de descarga MBMS permite reparación de archivo para suministro de contenido a petición, el operador podrá controlar la funcionalidad del BM-SC del modo siguiente. Desde el punto de vista de los operadores, el BM-SC toma conocimiento de una potencial cantidad de solicitudes de reparación de archivo antes de que se inicie el propio proceso de reparación de archivo, después de lo cual pueden ser adoptadas diferentes acciones en el BM-SC. Una de dichas acciones puede ser prolongar la ventana de reparación, otra cancelar la reparación de archivos de datos P2P anunciando otro procedimiento de suministro asociado (ADP) vacío, o actualizar el fragmento de planificación, lo que significa que el BM-SC forzará al UE a cancelar el procedimiento ADP antes de que comience la ventana de reparación de archivo. El BM-SC puede planificar otro servicio de difusión para la sesión de descarga si existen muchos UE que no han podido recuperar el objeto de archivo de datos. Esto se puede ejemplificar con la figura 4. Gracias a que el UE está al corriente del nivel de redundancia FEC ya al comienzo de la recepción y puede determinar estadísticamente la tasa de pérdida de paquetes y compararla con el nivel de redundancia FEC, será capaz de reaccionar a una tasa de pérdida de paquetes que supere el nivel de redundancia FEC del 20 %, notificando al BM-SC que será necesario un proceso de reparación de archivo para el UE después de la finalización de la instancia FDT, es decir, una vez que termine la sesión de difusión para la descarga de archivos de datos.

En el cliente, se puede reunir información de solicitudes para comprobar cuántos usuarios, es decir el número de UE, necesitan reparación de archivo para la sesión de descarga en curso. En función de la estadística antes de que se llegue a la ventana de reparación de archivo, se pueden adoptar diferentes acciones en el BM-SC.

1) Si la cantidad de solicitudes de reparación de archivo no desborda la red, pero se descubre que la ventana de reparación predeterminada es demasiado corta, la ADPD xml puede ser actualizada y transmitida ya sea en banda o fuera de banda (unidifusión o difusión) para extender la ventana de reparación de archivo.

2) Si la cantidad de solicitudes de reparación de archivo puede desbordar la red y el servidor o servidores de reparación de archivo, la sesión o el procedimiento de reparación de archivo se pueden cancelar transmitiendo en banda fragmentos de descripción de servicio de usuario (USD, User Service Description) actualizados. Si es necesario, se puede planificar otro intervalo de tiempo para volver a enviar el archivo o archivos de datos en la misma sesión de difusión o planificar otra sesión de difusión en lugar de utilizar el mecanismo de reparación de archivo.

El BC-SC descrito anteriormente y el procedimiento de este, así como el UE descrito anteriormente y el procedimiento del mismo, pueden tener varias ventajas. Una ventaja es permitir que la información del nivel de redundancia FEC se suministre al UE, habilitando de este modo al UE para determinar cuántos paquetes están siendo recibidos satisfactoriamente del archivo de datos desde el BM-SC y cuántos paquetes no se reciben satisfactoriamente, y evaluar este resultado para adoptar acciones adecuadas. El UE puede por lo tanto activar acciones rápidas en cuanto se descubre que la pérdida de paquetes supera el nivel de redundancia FEC y antes de que expire la instancia FDT.

(a) Para transmisión continua dash, si está incluida la información del nivel de redundancia FEC, el UE puede adoptar una decisión rápida para desechar un segmento total si la pérdida de paquetes para este segmento ha superado ya el nivel de redundancia FEC, permitiendo de este modo al UE adoptar una acción rápida si el segmento no puede ser recuperado. De lo contrario, el UE tiene que esperar hasta que se alcance el tiempo de expiración de la instancia FDT antes de poder adoptar ninguna acción.

(b) Para contenido a petición, siempre que la tasa de pérdida de paquetes del UE supere el nivel de redundancia FEC, esto significa que el UE tiene que llevar a cabo una sesión o procedimiento de reparación de archivo. El puede notificar al BM-SC la próxima reparación de archivo futura antes de que se inicie la ventana de reparación de archivo. El BM-SC puede utilizar estos datos estadísticos para determinar cómo impedir una tormenta de reparaciones, ya sea prolongando el periodo de reparación de archivo o cancelando la sesión o el procedimiento de

reparación de archivo. Esto es muy útil, y en especial impide que una potencial tormenta de unidifusión sobrecargue la red para suministro de archivos grandes tales como, por ejemplo, suministros debidos actualizaciones de Android.

Las figuras 5 y 6a a 6d son diagramas de flujo de ejemplos de procedimientos en un BM-SC para transmitir datos de un archivo de datos aplicando una sesión de difusión a por lo menos un UE en un sistema de comunicación por radio.

En un ejemplo, el procedimiento de la figura 5, ejecutable en un BM-SC, para transmitir un archivo de datos mediante una sesión de difusión a por lo menos un UE en un sistema de comunicación por radio comprende determinar, en la etapa 510, transmitir el archivo de datos a dicho por lo menos un UE. Esta decisión se puede desencadenar, por ejemplo, recibiendo el archivo de datos desde un nodo de red con instrucciones de que el archivo de datos tiene que ser enviado a una serie de UE, que pueden asimismo denominarse clientes MBMS.

Una vez que el BM-SC ha determinado transmitir el archivo de datos, por medio de difusión, el BM-SC determina un nivel de redundancia FEC a utilizar cuando transmite el archivo de datos, tal como se indica en otra etapa 520. La FEC permite a un receptor de datos corregir cualesquiera posibles fallos en los datos recibidos. En general, cuando se transmiten datos de manera inalámbrica, la calidad del canal de transmisión puede variar mucho y una mala calidad del canal puede tener como resultado la pérdida de varios fragmentos (bits o símbolos) de los datos. Al utilizar FEC, se añaden bits o símbolos adicionales, mediante la entidad de transmisión, a los datos que se envían. Los símbolos añadidos se escogen de tal modo que el receptor de los datos puede utilizar los bits o símbolos añadidos para recuperar bits o símbolos de los datos que se perdieron en la transmisión.

El procedimiento comprende asimismo transmitir, a dicho por lo menos un UE, el archivo de datos utilizando el nivel de redundancia FEC determinado y una indicación del nivel de redundancia FEC determinado, tal como se indica en otra etapa 530.

De acuerdo con una realización alternativa, el procedimiento descrito anteriormente puede comprender además la actualización de una instancia FDT (tabla de suministro de archivos) con el nivel de redundancia FEC determinado, tal como se indica con la etapa opcional 525, donde el nivel de redundancia FEC actualizado es transmitido al UE o a los UE en la instancia FDT.

Antes de que el BM-SC comience la transmisión o difusión de paquetes de datos al UE o a los UE o al cliente o clientes eMBMS, el BM-SC envía una descripción de servicio de usuario que incluye la información necesaria. Durante la sesión de difusión, el BM-SC envía asimismo una instancia FDT para describir los objetos de archivo suministrados o difundidos. El UE o los UE o el cliente o clientes eMBMS pueden utilizar la instancia FDT para descodificar los paquetes de datos recibidos y recuperar el objeto de archivo. Al actualizar la instancia FDT con el nivel de redundancia FEC predeterminado, el BM-SC permite que esta información sea enviada al UE o a los UE que reciben el archivo de datos difundido.

En un ejemplo, los datos a transmitir a dicho por lo menos un UE están asociados con la instancia FDT, donde el archivo de datos está dividido en paquetes, estando cada paquete asociado con la instancia FDT.

La instancia FDT FLUTE describe los objetos de archivo suministrados o difundidos y proporciona asimismo información a los UE o los UE sobre la división del archivo de datos. Habitualmente, el archivo de datos puede ser muy grande y tiene que ser dividido en paquetes, o símbolos. En este ejemplo, cada paquete del archivo de datos a transmitir está asociado con la instancia FDT.

Alternativamente, el procedimiento de la figura 5 puede comprender asimismo otra etapa opcional 540, que recibe información desde por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE que indica al BM-SC que el UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos al aplicarse el nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir el archivo de datos, indicando asimismo la información una tasa de pérdida de paquetes.

De acuerdo con una realización, recibir la información desde por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE, que indica al BM-SC que el UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, comprende recibir una solicitud de notificación de recepción que indica al BM-SC la tasa de pérdida de paquetes.

De este modo, se utiliza un mensaje existente para transmitir la información sobre el fallo del UE al recibir y descodificar satisfactoriamente el paquete difundido, y transmitir la información sobre la tasa de pérdida de paquetes al BM-SC.

El UE o los UE utilizan una instancia FDT para descodificar los símbolos/paquetes de objeto FLUTE recibidos y recuperar el objeto de archivo. El UE o los UE pueden utilizar el nivel de redundancia FEC incluido, para descodificar un paquete o símbolo recibido. Tal como se explicará a continuación, en caso de que el UE no pueda descodificar satisfactoriamente el paquete, el UE informa BM-SC sobre el fallo al descodificar satisfactoriamente el paquete difundido. El UE indica asimismo al BM-SC una tasa de pérdida de paquetes/símbolos.

En caso de que se reciba en el BM-SC la información que indica fallo al descodificar archivo de datos, de acuerdo con la etapa 540, el BM-SC puede seguir el procedimiento de varias maneras alternativas, que pueden depender de las presentes circunstancias y/o de la configuración escogida, tal como se describirá a continuación en las figuras 6a a 6d.

De acuerdo con una realización, indicada como la etapa adicional 610 en la figura 6a, el BM-SC determina aumentar el nivel de redundancia FEC, y seguir transmitiendo al UE uno o varios subsiguientes paquetes del archivo de datos utilizando el nivel de redundancia FEC aumentado y una indicación de que en adelante se utiliza el nivel de redundancia FEC aumentado.

Dado que el BM-SC recibe información de por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE que indica al BM-SC que el UE no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, el BM-SC sabe que el nivel de redundancia FEC era demasiado bajo para que el UE descodificara satisfactoriamente el paquete difundido del archivo de datos. Esto se puede deber a que el canal sea de mala calidad, de tal modo que el paquete difundido se corrompa en alguna medida, o se corrompa a un nivel que haga imposible que el UE corrija los errores del paquete utilizando el nivel de redundancia FEC actual.

El BM-SC de este ejemplo determina aumentar el nivel de redundancia FEC, de manera que el UE puede ser capaz de corregir más errores en un paquete difundido y recibido que utilizando el nivel de redundancia FEC menor, o actual. Posiblemente, esto puede superar los inconvenientes de paquetes difundidos que están corruptos de manera irrecuperable debido, por ejemplo, a una mala calidad del canal, dado que cuanto mayor es el nivel de redundancia FEC más errores pueden ser corregidos por el receptor.

Dado que en este caso se ha cambiado el nivel de redundancia FEC, en este ejemplo se ha aumentado, el BM-SC debe indicar al UE o a los UE que en adelante se utiliza el nivel de redundancia FEC aumentado. Esto se puede realizar de nuevo actualizando la instancia FDT en base a la redundancia FEC actual.

De este modo, la totalidad del UE o los UE que reciben la difusión son informados del nuevo nivel de redundancia aumentado, debido a que el BM-SC envía la instancia FDT para describir los paquetes u objetos de archivo suministrados o difundidos. El UE o los UE pueden utilizar a continuación la instancia FDT para descodificar los paquetes de objeto FLUTE recibidos y recuperar el objeto de archivo. Al actualizar la instancia FDT con el nivel de redundancia FEC aumentado, el BM-SC permite que esta información sea enviada al UE o a los UE que reciben el archivo de datos difundido. De este modo, el nivel de redundancia REC no tiene por qué ser constante o estático durante una sesión de difusión, sino que por el contrario puede ser dinámico para satisfacer posibles condiciones variables, con el resultado de cambios en la redundancia REC durante la sesión de difusión.

De acuerdo con otra realización, el BM-SC, aplica en cambio las etapas de la figura 6b, es decir, el BM-SC determina anular la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE, y transmitir información a dicho por lo menos un UE de que la transmisión de los datos ha sido anulada, tal como se indica con la etapa 615, y replanificar la transmisión de datos a un momento posterior, tal como se indica con otra etapa 620.

El BM-SC puede replanificar la transmisión de datos a un momento posterior. Dado que la calidad del canal en un sistema de comunicación de radio o inalámbrica puede variar muy sustancialmente con el tiempo, el BM-SC puede suponer que la razón para que el UE o los UE notifiquen un fallo en la descodificación de los paquetes difundidos es por un deterioro temporal de la calidad del canal. De este modo, en un momento posterior, la calidad del canal puede haber mejorado, y por lo tanto el BM-SC replanifica la transmisión de datos a un momento posterior.

El BM-SC puede recibir un número relativamente elevado de indicaciones desde diferentes UE que informan al BM-SC de que los UE no pueden descodificar satisfactoriamente los paquetes difundidos desde el BM-SC. En este ejemplo, el BM-SC puede determinar anular la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE. Esto es una alternativa aumentar el nivel de redundancia FEC.

Una vez que el BM-SC determina anular la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE, el BM-SC informa a dicho por lo menos un UE de la anulación de la transmisión de datos. De este modo, el UE o los UE pueden tomar conocimiento de que deben, o necesitan no escuchar más paquetes a recibir mediante la sesión de difusión. El UE o los UE pueden adoptar las acciones adecuadas, por ejemplo, simplemente desechar la totalidad de los paquetes del archivo de datos recibidos hasta el momento, o solicitar una transmisión del archivo de datos.

Las reglas sobre cómo elegir la alternativa correcta pueden estar predefinidas por el operador. Por ejemplo, si existen 1.000 potenciales solicitudes de reparación de archivo para una sesión, el operador puede prolongar la ventana de reparación de archivo; si existen 10.000 potenciales solicitudes de reparación de archivo, el operador puede elegir cancelar la reparación de archivo para la sesión de suministro.

De acuerdo con otra realización más, el BM-SC puede en cambio, tal como se indica en la figura 6c, determinar extender la ventana de reparación de archivo y aplicar la ventana de reparación de archivo extendida para cualquier

sesión de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión en curso del archivo de datos. Esta alternativa se indica en la etapa 625 de la figura 6c.

El BM-SC recibe las indicaciones desde una serie de UE que indican fallo al descodificar satisfactoriamente los paquetes difundidos del archivo de datos. Como una alternativa más a aumentar el nivel de redundancia FEC o anular la transmisión del archivo de datos, el BM-SC puede determinar extender una ventana de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE. Esto significa que se permite a los UE utilizar el procedimiento de reparación de archivo durante un tiempo mayor que el tiempo por defecto para un procedimiento de reparación de archivo. El BM-SC puede considerar el número de UE que solicitarán reparación de archivo, dado que esto se conoce a partir de la indicación recibida de fallo al descodificar satisfactoriamente paquetes difundidos. Si el número de sesiones individuales de reparación de archivo, es decir el número de UE que están involucrados en un procedimiento de reparación de archivo, no sobrecarga la red, y si la ventana de reparación de archivo actual es demasiado corta para permitir que todos los UE lleven a cabo una reparación de archivo, el BM-SC puede actualizar la ADPD xml para extender la ventana de reparación de archivo. Cuando el BM-SC actualiza la ADPD xml, el BM-SC unidifunde o difunde la ADPD xml actualizada con el fin de extender la ventana de reparación de archivo.

De acuerdo con otra realización más, indicada con la etapa 630 de la figura 6d, el BM-SC puede en cambio determinar cancelar la ventana de reparación de archivo que debería seguir a la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE.

El BM-SC puede recibir un número relativamente grande de indicaciones desde los UE, que indican fallo al descodificar satisfactoriamente paquetes difundidos. En caso de un número grande de dichas indicaciones, el BM-SC puede asumir que un procedimiento de reparación de archivo puede sobrecargar la red. Para evitar una situación de sobrecarga, el BM-SC determina en cambio cancelar la ventana de reparación de archivo. Esto puede tener como resultado que varios UE no pueden recibir satisfactoriamente el archivo de datos completo.

El operador puede cancelar la ventana de reparación de archivo enviando fragmentos de servicios de usuario actualizados a través de un canal de descubrimiento de servicios.

De acuerdo con otra realización más, el BM-SC puede en cambio, tal como se indica en la etapa 630 de la figura 6e, guardar información sobre el número de UE que han notificado fallo al descodificar satisfactoriamente el archivo de datos y un porcentaje de pérdida de paquetes para el UE o los UE de dicho por lo menos un UE previsto para recibir el archivo de datos, y en base a esta información guardada, retransmitir a dicho por lo menos un UE un determinado porcentaje de los símbolos de reparación después de la finalización de la transmisión de datos. Alternativamente, se puede utilizar otro intervalo de tiempo en la sesión de difusión para retransmitir el archivo.

En este ejemplo, el BM-SC puede asimismo cancelar la ventana de reparación de archivo y en cambio retransmitir un determinado porcentaje de símbolos de reparación después de la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE, o utilizar otro intervalo de tiempo en la sesión de difusión para retransmitir el archivo. De este modo, se evita el riesgo de sobrecargar la red debido a solicitudes de reparación de archivo y sesiones de reparación de archivo. Además, esto puede ahorrar recursos en caso de símbolos de reparación transmitidos después de la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE, o utilizando otro intervalo de tiempo en la sesión de difusión para retransmitir el archivo, puede permitir que el UE o los UE recuperen el archivo de datos sin hacer uso del procedimiento de reparación de archivo.

La sesión de descarga eMBMS permite la reparación de archivo para suministro de contenido a petición. Si el operador o el BM-SC puede conocer la cantidad potencial de solicitudes de reparación de archivo antes de que comience realmente la reparación de archivo, el operador o el BM-SC puede adoptar diferentes acciones, por ejemplo, prolongando la ventana de reparación o bien cancelando la reparación del archivo de datos de punto a punto, P2P mediante anunciar otro procedimiento de suministro asociado vacío, ADPD, o actualizando el fragmento de planificación, lo que significa que el operador o el BM-SC desea que el UE o cliente eMBMS cancele el procedimiento ADPD antes del comienzo de la ventana de reparación de archivo. El operador o el BM-SC puede planificar otro servicio de difusión para la sesión de descarga si existen muchos usuarios finales que no han podido recuperar el objeto de archivo de datos.

Las figuras 7a y 7b son diagramas de flujo que muestran ejemplos de procedimientos ejecutables en un UE que puede recibir una sesión de difusión de transmisión de un archivo de datos desde un BM-SC.

De acuerdo con una realización, que se describe haciendo referencia a la figura 7a, el UE está recibiendo una transmisión desde el BM-SC que comprende un archivo de datos y una indicación de un nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir los datos, tal como se indica con la etapa 710, teniendo el nivel de redundancia FEC como resultado una sobrecarga añadida a los datos que se reciben, y descodificando la transmisión recibida utilizando el nivel de redundancia FEC indicado, tal como se indica con la etapa 720.

El UE recibe una transmisión desde el BM-SC que comprende el archivo de datos y una indicación del nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir los datos. Esto significa que el UE recibe la transmisión de difusión del archivo de datos, en forma de por lo menos un paquete. El UE recibe asimismo una indicación de un nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir los datos. El UE puede utilizar a continuación el nivel de redundancia FEC para decodificar satisfactoriamente los paquetes o el archivo de datos recibido. En caso de que los paquetes o el archivo de datos recibido comprendan una proporción de error mayor que el nivel de redundancia FEC, el UE puede corregir los fallos en los paquetes o el archivo de datos para decodificar satisfactoriamente los paquetes o el archivo de datos.

El procedimiento en el UE puede tener varias ventajas. Una ventaja es que la información del nivel de redundancia FEC se suministra al UE y permite al UE determinar cuántos paquetes se están recibiendo satisfactoriamente del archivo de datos desde el BM-SC y cuántos paquetes no se han recibido satisfactoriamente. El UE puede desencadenar una acción rápida en cuanto la pérdida de paquetes supere el nivel de redundancia FEC y antes de que expire la instancia FDT. (a) Para transmisión continua DASH, si se incluye la información del nivel de redundancia FEC, el UE puede adoptar una decisión rápida: desechar el segmento total si la pérdida de paquetes para este segmento ha excedido ya el nivel de redundancia FEC. Permite al UE adoptar una acción rápida si el segmento no puede ser recuperado. De lo contrario, el UE tiene que esperar hasta que se alcance el tiempo de expiración de la instancia FDT antes de poder adoptar ninguna acción. (b) Para contenido a petición, siempre que la tasa de pérdida de paquetes de un UE exceda el nivel de redundancia FEC, esto significa que el UE tiene que llevar a cabo una sesión o procedimiento de reparación de archivo. El UE puede notificar al BM-SC la próxima reparación de archivo futura antes de que empiece la ventana de reparación de archivo. El BM-SC puede utilizar estos datos estadísticos para determinar cómo impedir una tormenta de reparaciones (bien prolongar el periodo de reparación de archivo o cancelar la sesión o procedimiento de reparación de archivo). Esto es muy útil y ayuda especialmente al operador o al BM-SC a impedir una potencial tormenta de unidifusión que sobrecargue la red para el suministro de archivos grandes, por ejemplo actualización de Android.

De acuerdo con una realización, el archivo de datos está asociado con una instancia FDT, donde el archivo de datos está dividido en paquetes, estando cada paquete asociado con la instancia FDT, donde la instancia FDT comprende información del nivel de redundancia FEC.

Antes de que el BM-SC comience la transmisión o difusión de paquetes FLUTE al UE o a los UE o al cliente o clientes eMBMS, el BM-SC envía una descripción de servicio de usuario que incluye la información necesaria. Durante la sesión de difusión, el BM-SC envía asimismo una instancia FDT para describir los objetos de archivo suministrados o difundidos. El UE o los UE o el cliente o clientes eMBMS pueden utilizar una instancia FDT para decodificar los paquetes de objetos FLUTE recibidos y recuperar el objeto de archivo. Al actualizar la instancia FDT con el nivel de redundancia FEC predeterminado, el BM-SC permite que esta información sea enviada al UE o a los UE que reciben el archivo de datos difundido.

Una vez que el UE ha recibido el nivel de redundancia FEC, esta información puede ser utilizada para determinar si la decodificación fue o no satisfactoria, tal como se indica en la etapa 730. Tal como se ha descrito anteriormente, el UE utiliza el nivel de redundancia FEC para decodificar un paquete o archivo de datos recibido.

Si en la etapa 730 se determina que la decodificación de la transmisión recibida no es satisfactoria, entonces se transmite información al BM-SC que indica que el UE no pudo decodificar satisfactoriamente el archivo de datos, o paquete, tal como se indica en la etapa 740. La información transmitida puede comprender una solicitud de notificación de recepción, que indica al BM-SC la tasa de pérdida de paquetes. Además, el UE puede asimismo reaccionar a un escenario determinado indicando al BM-SC que se solicitará una sesión de reparación de archivo con el BM-SC después de la finalización de la sesión de difusión, con el fin de recibir una retransmisión de aquellos paquetes que se indicaron al BM-SC como no decodificados satisfactoriamente. Esto se indica con la etapa opcional 750.

De este modo, se informa BM-SC de que el UE solicitará un procedimiento o sesión de reparación de archivo solicitado después de la finalización de la sesión de difusión. Esto permite al BM-SC adoptar acciones adecuadas. Tal como se ha descrito anteriormente, si relativamente muchos de los UE que reciben el archivo de datos difundido indican que solicitarán reparación de archivo, el BM-SC puede determinar, por ejemplo, aumentar el nivel FEC, extender la ventana de reparación de archivo o cancelar la ventana de reparación de archivo.

De este modo, se puede utilizar un mensaje existente para transmitir la información sobre el fallo del UE al recibir y decodificar satisfactoriamente el paquete difundido, y transmitir la información sobre la tasa de pérdida de paquetes al BM-SC.

En caso de que se reciban más datos, el procedimiento puede seguir tal como se indica con la bifurcación C en las figuras 7a y 7b, mientras que en caso de que no se reciban más datos, el procedimiento continúa tal como se indica con la bifurcación B en las figuras 7a y 7b, según se indica en la etapa 660 y tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

Además de las etapas de procedimiento que se han descrito anteriormente, el UE puede ejecutar etapas adicionales, en base al conocimiento del nivel de redundancia FEC dinámico, tal como se describirá a continuación haciendo referencia a la figura 7b. De acuerdo con la etapa 770 de la figura 7b, el UE determina una proporción entre el número de paquetes que no han sido descodificados satisfactoriamente y el número de paquetes recibidos, y en una posterior etapa 780 se determina la relación entre el nivel de redundancia FEC y la proporción determinada. El UE recibe una serie de paquetes del mismo archivo de datos que son difundidos desde el BM-SC al UE o a los UE. Algunos paquetes pueden ser descodificados satisfactoriamente y algunos paquetes no pueden ser descodificados satisfactoriamente. El UE determina una proporción de pérdida de paquetes que se expresa en términos porcentuales y que es el número de paquetes descodificados satisfactoriamente dividido por el número total de paquetes recibidos.

Si, en una siguiente etapa 790, se determina que la proporción es mayor que el nivel de redundancia FEC, es decir, la cantidad relativa de paquetes descodificados satisfactoriamente es mayor que la que se puede gestionar aplicando FEC y, por lo tanto, no está activada la reparación de archivo para el archivo de datos suministrado, el UE puede deducir que no podrá recibir y descodificar satisfactoriamente el archivo de datos. En este caso, sería un derroche de recursos del UE seguir recibiendo más paquetes del archivo de datos. Por consiguiente, el UE determinará anular o finalizar la recepción en curso de paquetes adicionales del mismo archivo de datos dentro de la sesión de difusión, salvo que se active la reparación de archivo, tal como se indica en la etapa 800. Un procedimiento de reparación de archivo se activa solamente para suministro mediante difusión de contenido a petición. Sin embargo, tal como se ha explicado anteriormente, el BM-SC tiene la opción de cancelar la ventana de reparación de archivo, desactivando de ese modo el procedimiento de reparación de archivo.

A continuación se describirá en detalle un BM-SC adaptado para transmitir datos por medio de una sesión de difusión a por lo menos un UE en un sistema de comunicación por radio, haciendo referencia a la figura 8, donde el BM-SC 800 comprende un procesador 810 y una memoria 820 legible por ordenador, que puede almacenar instrucciones legibles por ordenador que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador 810 transmita datos a dicho por lo menos un UE 1000 y determine un nivel de redundancia FEC, que es transmitido en asociación con la transmisión de los datos. Además, las instrucciones legibles por ordenador podrán asimismo hacer que el procesador 810 ejecute cualquiera de las etapas de procedimiento alternativas propuestas anteriormente, haciendo referencia a cualquiera de las figuras 5, o 6a a 6e.

Más específicamente, las instrucciones ejecutables están configuradas de tal modo que cuando son ejecutadas hacen que el procesador 810 determine que existen datos a transmitir a por lo menos un UE, determine un nivel de redundancia FEC, indicativo de la cantidad de redundancia FEC a aplicar a los datos a transmitir, y transmita los datos y una indicación del nivel de redundancia FEC a dichos uno o varios UE, por medio de una unidad de transmisión 830.

Otras instrucciones ejecutables pueden hacer que el procesador 810 introduzca la indicación del nivel de redundancia FEC en una instancia FDT actualizada, como un atributo de nivel de redundancia FEC, después de lo cual la instancia FDT actualizada es transmitida a dichos uno o varios UE, a través de la unidad de transmisión 830.

Además, las instrucciones ejecutables pueden hacer que el procesador 810 responda a información recibida por medio de una unidad de recepción 840, indicando un fallo al descodificar datos recibidos, desde por lo menos uno de los UE de una serie de maneras alternativas.

De acuerdo con una primera realización, las instrucciones ejecutables hacen que el procesador 810 aumente el nivel de redundancia FEC para transmitir al UE una indicación de que en adelante se utilice el nivel de redundancia FEC aumentado, y continúe transmitiendo uno o varios subsiguientes paquetes del archivo de datos, utilizando el nivel de redundancia FEC aumentado.

De acuerdo con una segunda realización, las instrucciones ejecutables hacen en cambio que el procesador 810 anule la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE 1000, y transmita información a dicho por lo menos un UE 900 de que la transmisión de datos ha sido anulada.

De acuerdo con una tercera realización, las instrucciones ejecutables hacen en cambio que el procesador 810 extienda la ventana de reparación de archivo y aplique la ventana de reparación de archivo extendida para cualquier sesión de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión en curso del archivo de datos.

De acuerdo con una cuarta realización, las instrucciones ejecutables hacen que el procesador 810 cancele la ventana de reparación de archivo que debería seguir a la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE 1000.

De acuerdo con una quinta realización, las instrucciones ejecutables hacen que el procesador 810 guarde información acerca del número de UE que han notificado fallo al descodificar satisfactoriamente el archivo de datos y un porcentaje de pérdida de paquetes para los UE de dicho por lo menos un UE 1000 previstos para recibir el archivo de datos, y en base a esta información guardada, retransmita un determinado porcentaje de los símbolos

reparados después de la finalización de la transmisión de datos a dicho por lo menos un UE 1000. Alternativamente, se puede utilizar otro intervalo de tiempo en la sesión de difusión para retransmitir el archivo.

Alternativamente, la memoria 820 legible por ordenador puede estar dispuesta como un producto de programa informático 820a que comprende un medio legible por ordenador y un programa informático 850 que comprende instrucciones ejecutables como las descritas anteriormente. El producto de programa informático 820a puede estar en forma de una memoria no volátil o volátil, tal como, por ejemplo, una memoria de sólo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory) o una unidad de disco, pero no en forma de una señal ni de ninguna clase de onda electromagnética. El producto de programa informático 820a puede asimismo comprender un almacenamiento persistente 860 que, por ejemplo, puede ser cualquiera de una memoria magnética, una memoria óptica, una memoria de estado sólido o incluso una memoria montada remotamente, o una combinación de las mismas.

Tal como se indica con la figura 9, un BM-SC alternativo 900 puede comprender una unidad de procesamiento 910, una memoria 920, una unidad de transmisión 930 y una unidad de recepción 940 conectadas operativamente por orden para poder ejecutar la funcionalidad que corresponde a la disposición que se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la figura 8. La unidad de procesamiento 910 de la figura 9 puede comprender un número adecuado de módulos o unidades conectadas operativamente, tales como, por ejemplo, un módulo de recepción 911 para recibir datos de los UE, un módulo de determinación 912 para determinar cuándo modificar un nivel de redundancia FEC, un módulo de transmisión 913 para transmitir datos a los UE, un módulo de actualización 914 para actualizar en consecuencia un nivel de redundancia FEC, y un módulo de planificación 915 para planificar tráfico entrante, que puede estar afectado por un nivel de redundancia FEC actualizado.

Asimismo, un UE que puede ejecutar cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente tiene que ser adaptado en consecuencia. De acuerdo con una realización, un UE que está adaptado para recibir una sesión de difusión de transmisión de datos desde un BM-SC 800, mencionado anteriormente, se describe haciendo referencia a la figura 10. El UE 1000 comprende un procesador 1010 y una memoria 1020 que puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 1010, hacen que el procesador 1010 reciba una transmisión desde el BM-SC 800 que comprende un archivo de datos y una indicación de un nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir los datos, y descodifique la transmisión recibida, utilizando el nivel de redundancia FEC indicado.

En otro ejemplo más, el archivo de datos está asociado con una instancia de tabla de suministro de archivo, FDT, donde el archivo de datos está dividido en paquetes, estando cada paquete asociado con la instancia FDT, en el que la instancia FDT comprende información del nivel de redundancia FEC.

En otro ejemplo más, la memoria 1020 puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 1010, hacen que el procesador 1010 descodifique el paquete o archivo de datos recibido, de acuerdo con el nivel de redundancia FEC recibido, donde si la descodificación de la transmisión recibida no es satisfactoria, entonces el procesador 1010 está adaptado además para transmitir información al BM-SC 800 que indica que el BM-SC 800 no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, o paquete.

De acuerdo con una realización, transmitir información al BM-SC 800, que indica que el UE 1000 no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, o paquete, comprende enviar al BM-SC 800 una solicitud de notificación de recepción, que indica la tasa de pérdida de paquetes.

En otro ejemplo, la memoria 1020 puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 1010, hacen que el procesador 1010 reciba una serie de paquetes, determine una proporción entre el número de paquetes que no fueron descodificados satisfactoriamente y el número de paquetes que fueron recibidos, determine una relación entre el nivel de redundancia FEC de codificación FEC y la proporción determinada, y, si la proporción es mayor que el nivel de redundancia FEC, entonces el procesador 1010 está adaptado para anular la recepción de más paquetes del mismo archivo de datos dentro de la sesión de difusión, si la reparación de archivo no está activada para el archivo de datos suministrado.

En otro ejemplo más, la memoria 1020 puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 1010, hacen que el procesador 1010 indique al BM-SC 800 que se solicitará una sesión de reparación de archivo con el BM-SC, después de la finalización de la sesión de difusión, para recibir una transmisión de aquellos paquetes que se indicaron al BM-SC 800 como no descodificados satisfactoriamente.

Alternativamente, la memoria 1020 legible por ordenador puede estar dispuesta como un producto de programa informático 1020a que comprende un medio legible por ordenador y un programa informático 1000 que comprende instrucciones ejecutables como las descritas anteriormente. El producto de programa informático 1020a puede estar en forma de una memoria no volátil o volátil, tal como, por ejemplo, una memoria de sólo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory) o una unidad de disco, pero no en forma de una señal ni de ninguna clase de onda electromagnética. El producto de programa informático 1020a puede asimismo comprender un almacenamiento persistente 1060 que, por

ejemplo, puede ser cualquiera de una memoria magnética, una memoria óptica, una memoria de estado sólido o incluso una memoria montada remotamente, o una combinación de las mismas.

5 Tal como se indica en la figura 11, un UE 1100 que comprende una unidad de procesamiento 1110, una memoria 1120, una unidad de transmisión 1130 y una unidad de recepción de 1140 puede en cambio estar conectado operativamente para ejecutar funcionalidad que corresponde a la disposición que se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la figura 10. La unidad de procesamiento 1110 de la figura 11 puede comprender un número
10 adecuado de módulos o unidades conectados operativamente, tales como, por ejemplo, un módulo de recepción 1111 para recibir datos desde el BM-SC 900, un módulo de descodificación 1112 para descodificar datos recibidos del BM-SC 900 y para determinar la calidad de la descodificación, un módulo de transmisión 1113 para transmitir datos al BM-SC 900 y un módulo de determinación 1114 para ejecutar cualquiera de las etapas de determinación mencionadas anteriormente, en función de la configuración del UE 1100.

15 Aunque las realizaciones se han descrito en términos de varias realizaciones, se contempla que resultarán evidentes alternativas, modificaciones, permutaciones y equivalentes de las mismas tras la lectura de las especificaciones y el estudio de los dibujos. Por lo tanto, se prevé que las siguientes reivindicaciones adjuntas incluyen dichas alternativas, modificaciones, permutaciones y equivalentes que caen dentro del alcance de las realizaciones y se definen mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento ejecutado en un centro de servicio de difusión/multidifusión, BM-SC, para transmitir datos en una sesión de difusión a por lo menos un equipo de usuario, UE, en un sistema de comunicación por radio, comprendiendo el procedimiento:
 - determinar (510) transmitir un archivo de datos a por lo menos un UE;
 - determinar (520) un nivel de redundancia de corrección de errores hacia adelante, FEC, indicativo de la cantidad de redundancia FEC a aplicar para dicha transmisión de archivo de datos;
 - transmitir (530) dicho archivo de datos y el nivel de redundancia FEC a dichos uno o varios UE
 - recibir (540), desde dicho por lo menos uno de dicho por lo menos un UE, información que indica un fallo mediante dicho por lo menos un UE para descodificar correctamente un paquete del archivo de datos transmitido aplicándose el nivel de redundancia FEC, y una tasa de pérdida de paquetes, indicativa de la descodificación fallida y
 - determinar (610, 615, 620, 625, 630), en base a la información recibida, por lo menos una acción a iniciar para gestionar el paquete o paquetes subsiguientes de dicho archivo de datos.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el nivel de redundancia FEC se introduce en una instancia de tabla de suministro de archivo, FDT, actualizada, como un atributo del nivel de redundancia FEC, después de lo cual la instancia FDT actualizada se transmite (530) al UE o a los UE.
3. Un procedimiento ejecutado en un equipo de usuario, UE, para recibir datos en una sesión de difusión transmitida desde un centro de servicio de difusión/multidifusión, BM-SC, comprendiendo el procedimiento:
 - recibir (710), desde el BM-SC, un archivo de datos transmitido y un nivel de redundancia FEC aplicado cuando se transmite el archivo de datos,
 - iniciar la descodificación (720) del archivo de datos recibido utilizando el nivel de redundancia FEC recibido,
 - determinar (730) un fallo al descodificar correctamente un paquete del archivo de datos transmitido,
 - transmitir (740), al BM-SC, información que indica un fallo al descodificar correctamente el archivo de datos transmitido, y una tasa de pérdida de paquetes indicativa de la descodificación fallida, y
 - determinar por lo menos una acción decisiva sobre cómo gestionar el paquete o paquetes subsiguientes de dicho archivo de datos, a iniciar en caso de que se descubra que la tasa de pérdida de paquetes excede el nivel de redundancia FEC.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el nivel de redundancia FEC se proporciona en una instancia de tabla de suministro de archivo, FDT.
5. Un BM-SC (800) para transmitir datos, por medio de una sesión de difusión, a por lo menos un equipo de usuario, UE, (1000) en un sistema de comunicación por radio, comprendiendo el BM-SC (800) un procesador (810) y una memoria (820) legible por ordenador, que puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (810), hacen que el procesador (810):
 - determine transmitir el archivo de datos a dicho por lo menos un UE (1000);
 - determine un nivel de redundancia FEC a utilizar para dicha transmisión de archivo de datos, indicativo de la cantidad de redundancia FEC a aplicar para dicha transmisión de archivo de datos;
 - transmita, a dicho por lo menos un UE, el archivo de datos aplicando el nivel de redundancia FEC determinado, y el nivel de redundancia FEC determinado;
 - reciba, desde dicho por lo menos uno de dicho por lo menos un UE, información que indica un fallo mediante dicho por lo menos un UE para descodificar correctamente un paquete del archivo de datos transmitido aplicándose el nivel de redundancia FEC, y una tasa de pérdida de paquetes, indicativa de la descodificación fallida, y
 - determine, en base a la información recibida, por lo menos una acción a iniciar para gestionar el subsiguiente paquete o paquetes de dicho archivo de datos.
6. El BM-SC (800) según la reivindicación 5, en el que el procesador (810) está adaptado además para actualizar una instancia de tabla de suministro de archivo, FDT, con el nivel de redundancia FEC determinado.
7. El BM-SC (800) según la reivindicación 6, en el que la memoria (820) puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (810), hacen que el procesador (810) reciba información desde por lo menos un UE (1000) de dicho por lo menos un UE, que indica al BM-SC (800) que dicho por lo menos un UE (1000) no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos de acuerdo con el nivel de redundancia FEC aplicado para transmitir el archivo de datos, indicando asimismo la información una tasa de pérdida de paquetes.

8. El BM-SC (800) según la reivindicación 7, en el que la información de recepción desde por lo menos un UE (1000) de dicho por lo menos un UE que indica al BM-SC (800) que dicho por lo menos un UE (1000) no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos comprende recibir una solicitud de notificación de recepción que indica la tasa de pérdida de paquetes al BM-SC (800).

9. El BM-SC (800) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la memoria (820) puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (810), hacen que el procesador (800) lleve a cabo cualquiera de:

- determinar aumentar el nivel de redundancia FEC, y seguir transmitiendo, a dicho por lo menos un UE (1000): un subsiguiente paquete del archivo de datos utilizando el nivel de redundancia FEC aumentado, y una indicación de que en adelante se debe aplicar el nivel de redundancia FEC aumentado, o
- determinar anular la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE (1000), y transmitir información a dicho por lo menos un UE (1000) de que la transmisión de datos sea anulada, o
- determinar extender una ventana de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE (1000) y aplicar la ventana de reparación de archivo extendida para una sesión de reparación de archivo a continuación de la finalización de la transmisión del archivo de datos, o
- determinar cancelar una ventana de reparación de archivo que debería seguir a la finalización de la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE (1000).

10. El BM-SC (800) según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la memoria (420) puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por la unidad de procesamiento (430), hacen que la unidad de procesamiento (430) guarde información sobre el número de UE que notifican un fallo al descodificar satisfactoriamente el archivo de datos y un porcentaje de pérdida de paquetes para dicho por lo menos un UE de dicho por lo menos un UE previsto para recibir el archivo de datos, y en base a dicha información guardada, retransmita un determinado porcentaje de símbolos de reparación después de la finalización de la transmisión del archivo de datos a dicho por lo menos un UE, o utilizando otro intervalo de tiempo en la sesión de difusión, retransmita el archivo de datos.

11. Un equipo de usuario (1000), UE, adaptado para recibir una sesión de difusión que comprende un archivo de datos desde un centro de servicio de difusión/multidifusión (800), BM-SC, comprendiendo el UE (1000) un procesador (1010) y una memoria (1050) que puede almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (1050), hacen que el procesador (1050):

- reciba una sesión desde el BM-SC (800), que comprende el archivo de datos y un nivel de redundancia FEC utilizado para transmitir el archivo de datos,
- inicie la descodificación de por lo menos una parte del archivo de datos transmitido, utilizando el nivel de redundancia FEC indicado;
- determine que un paquete del archivo de datos recibido se ha descodificado satisfactoriamente;
- transmita, al BM-SC, información que indica que el archivo de datos no pudo ser descodificado satisfactoriamente, y una tasa de pérdida de paquetes indicativa de la descodificación fallida, y
- determine por lo menos una acción decisiva sobre cómo gestionar el paquete o paquetes subsiguientes del archivo de datos, a iniciar en caso de que se descubra que la tasa de pérdida de paquetes excede el nivel de redundancia FEC.

12. Un UE (1000), según la reivindicación 11, en el que la memoria (5020) puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (1010), hacen que el procesador (1010) descodifique el paquete o el archivo de datos recibido, de acuerdo con el nivel de redundancia FEC recibido, en el que si la descodificación de la transmisión recibida no es satisfactoria, entonces el procesador (1010) está adaptado además para transmitir información al BM-SC (800) que indica que el UE (1000) no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos.

13. Un UE (1000) según la reivindicación 12, en el que transmitir información al BM-SC (800), que indica que el UE (1000) no pudo descodificar satisfactoriamente el archivo de datos, comprende enviar al BM-SC una solicitud de notificación de recepción que indica la tasa de pérdida de paquetes.

14. Un UE (1000) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la memoria (1050) puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (1010), hacen que el procesador (1010) reciba una serie de paquetes, determine una proporción entre el número de paquetes que no fueron descodificados satisfactoriamente y el número de paquetes que fueron recibidos, determine una relación entre el nivel de redundancia FEC y la proporción determinada, y anule la recepción de más paquetes del mismo archivo de datos dentro de la sesión de difusión si la proporción es mayor que el nivel de redundancia FEC y si la reparación de archivo no está activada para el archivo de datos suministrado.

- 5 **15.** Un UE (1000) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la memoria (1050) puede además almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador (1010), hacen que el procesador (1020) indique al BM-SC (800) que una sesión de reparación de archivo con el BM-SC (800) será solicitada después de la finalización de la sesión de difusión con el fin de recibir una retransmisión de aquellos paquetes que se indicaron al BM-SC (800) como no decodificados satisfactoriamente.

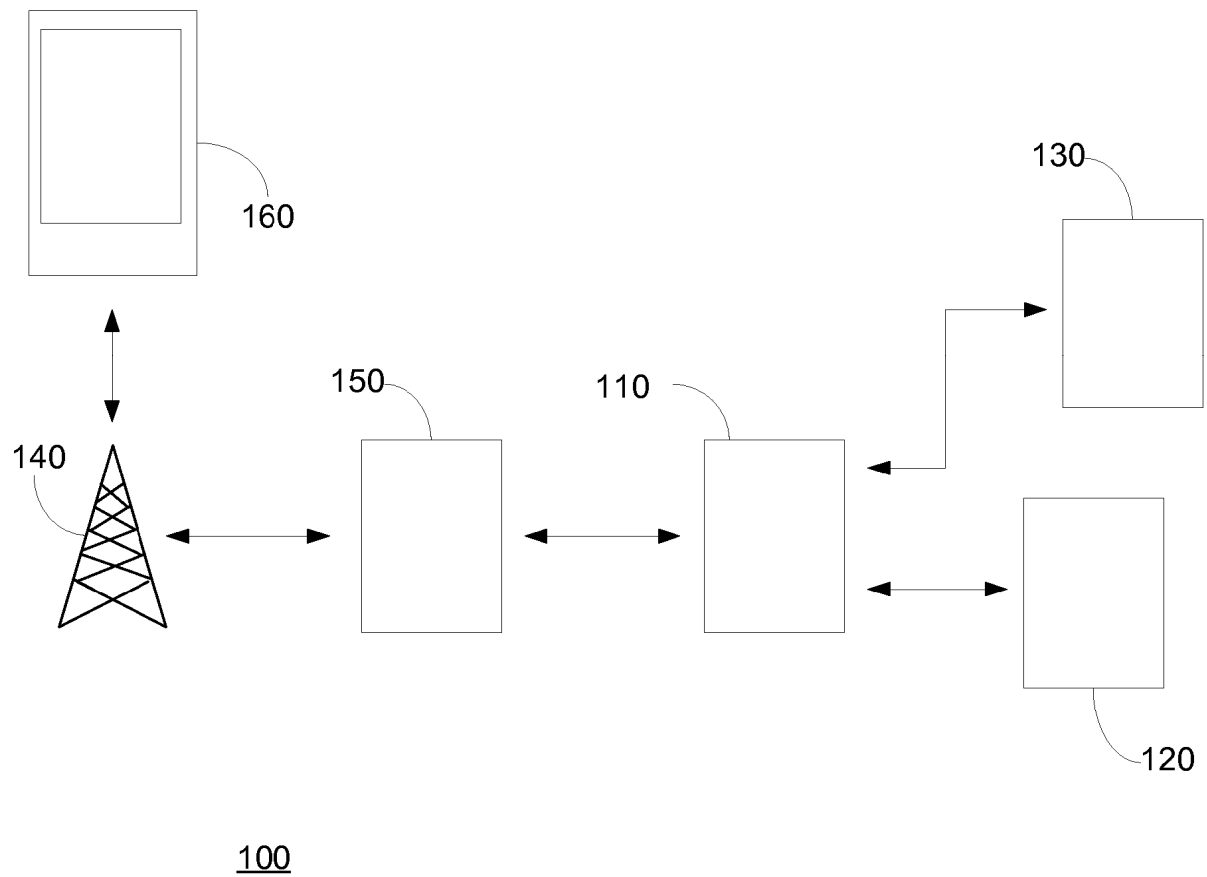


Figura 1 (técnica anterior)

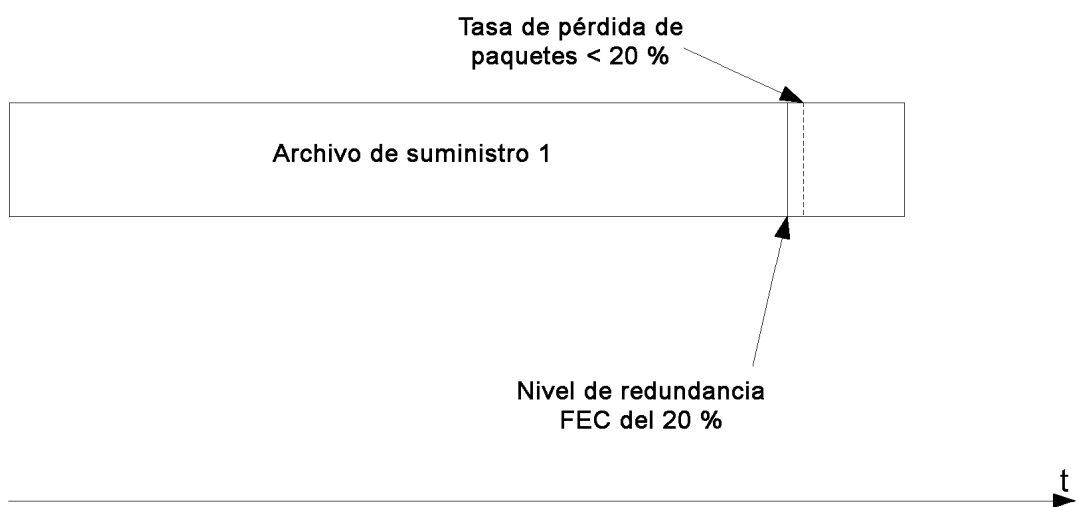


Figura 3

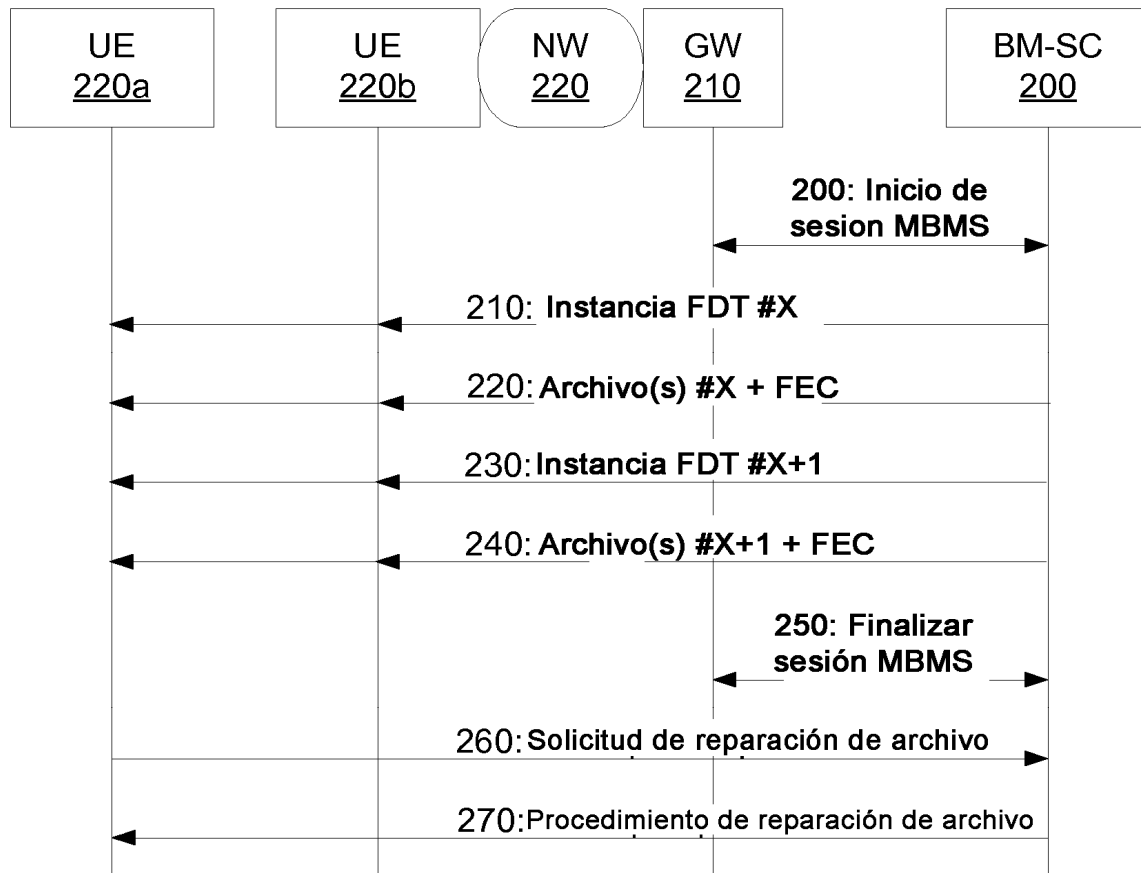
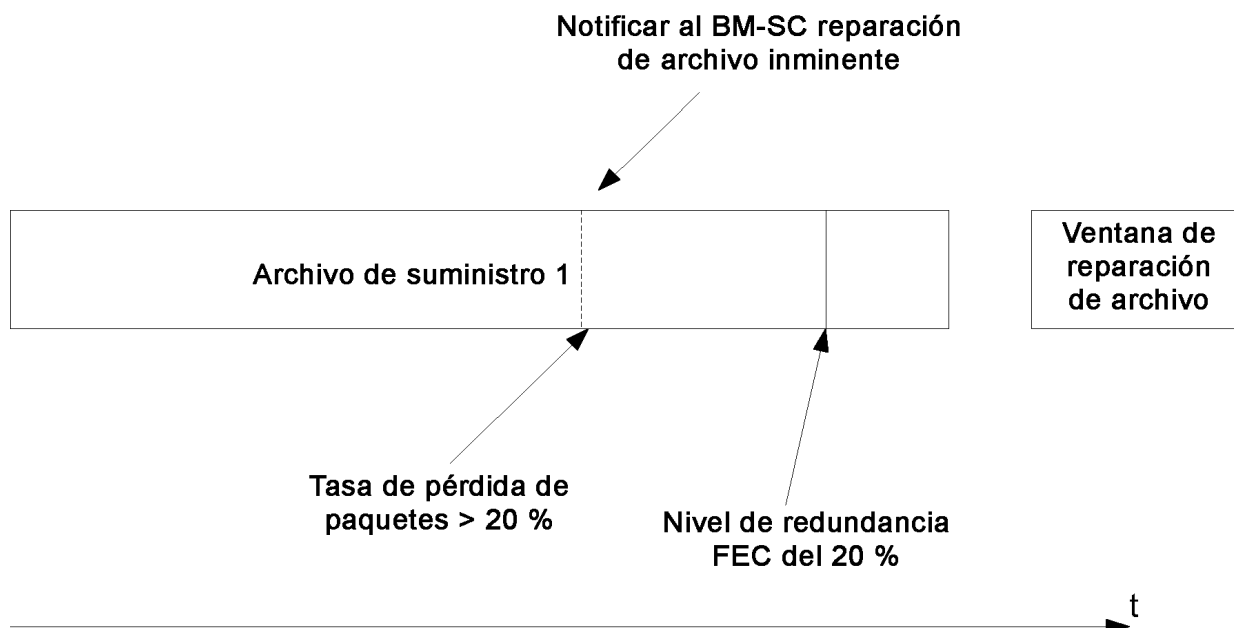


Figura 2 (técnica anterior)



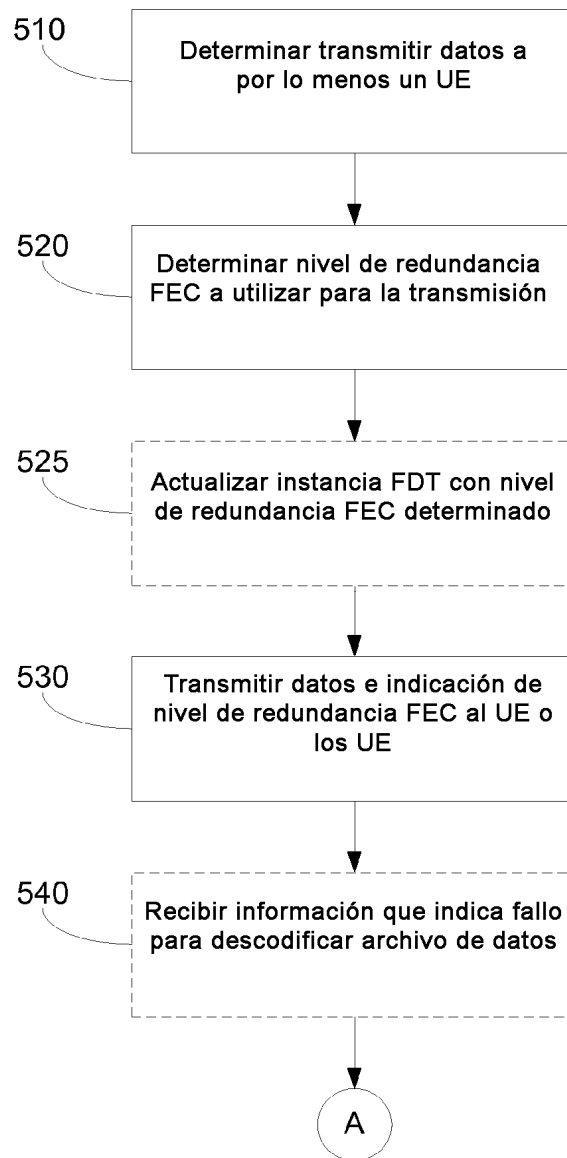


Figura 5

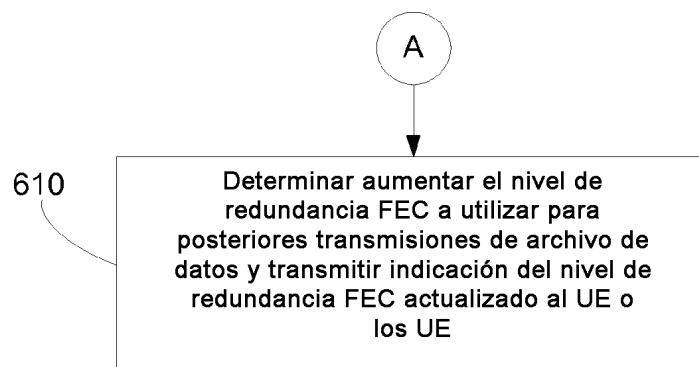


Figura 6a

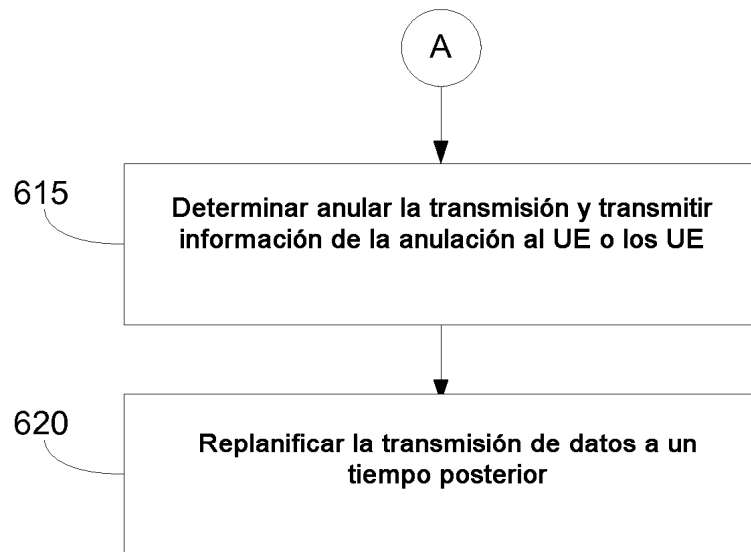


Figura 6b

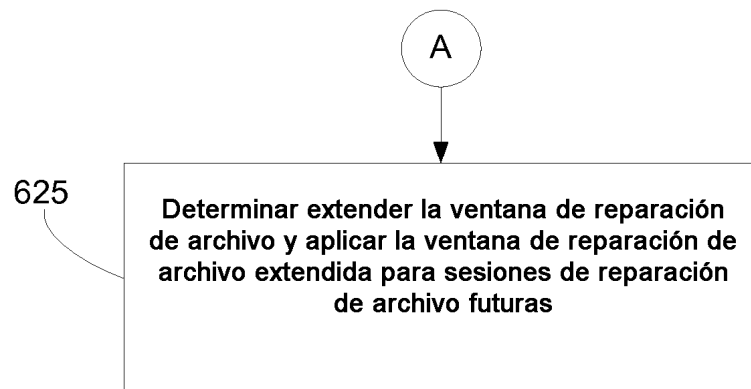


Figura 6c

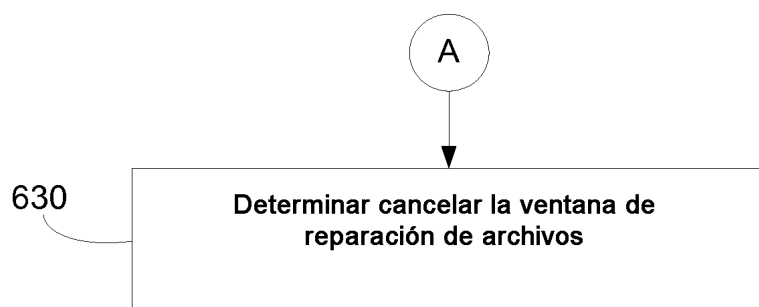


Figura 6d

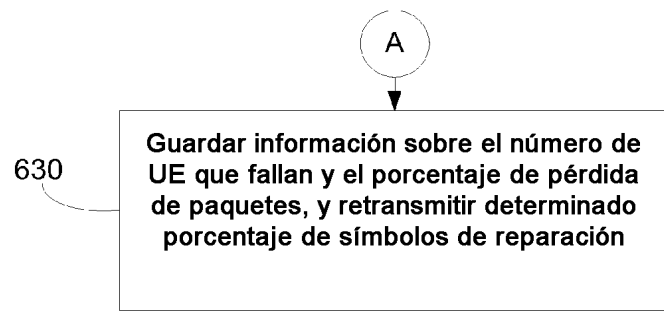


Figura 6e

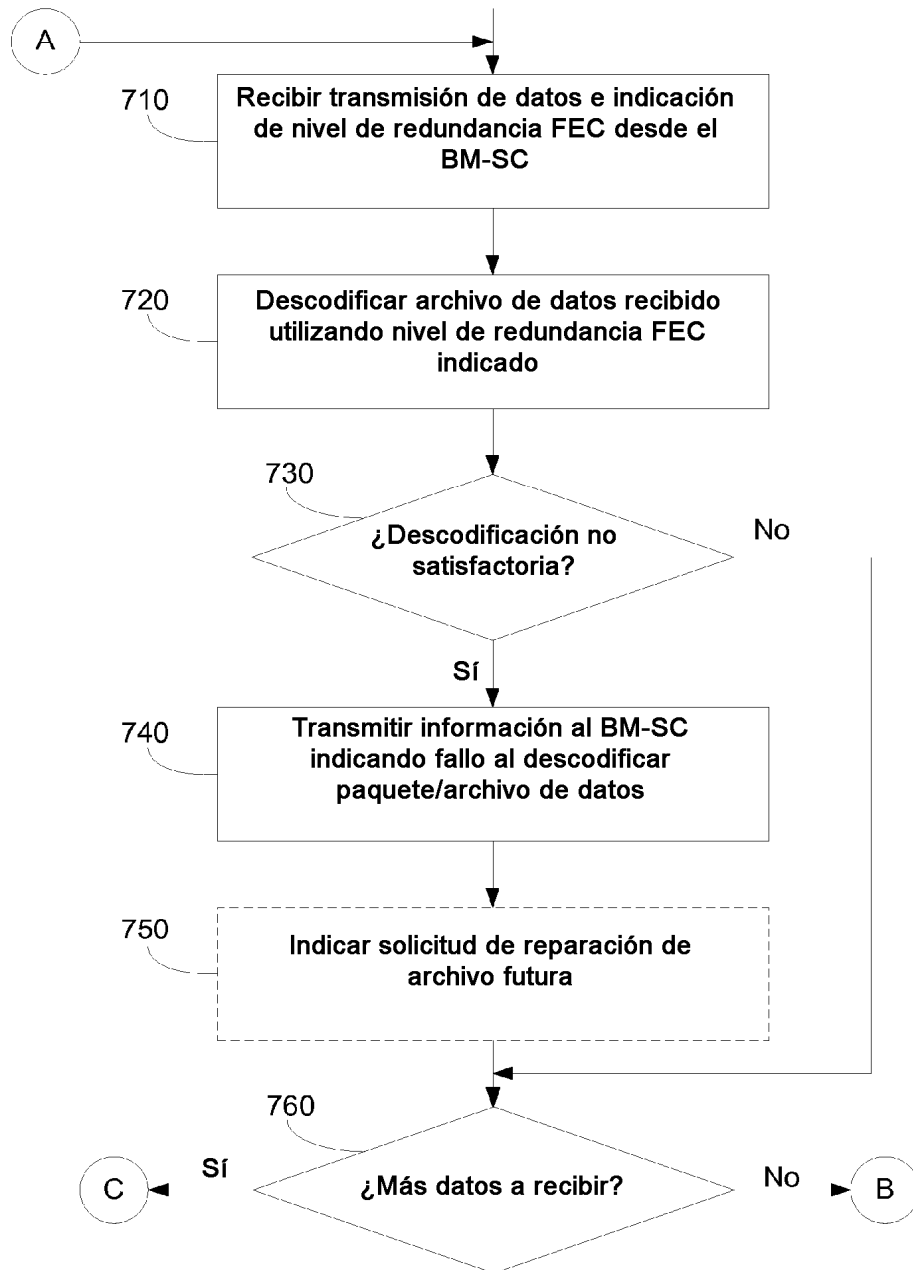


Figura 7a

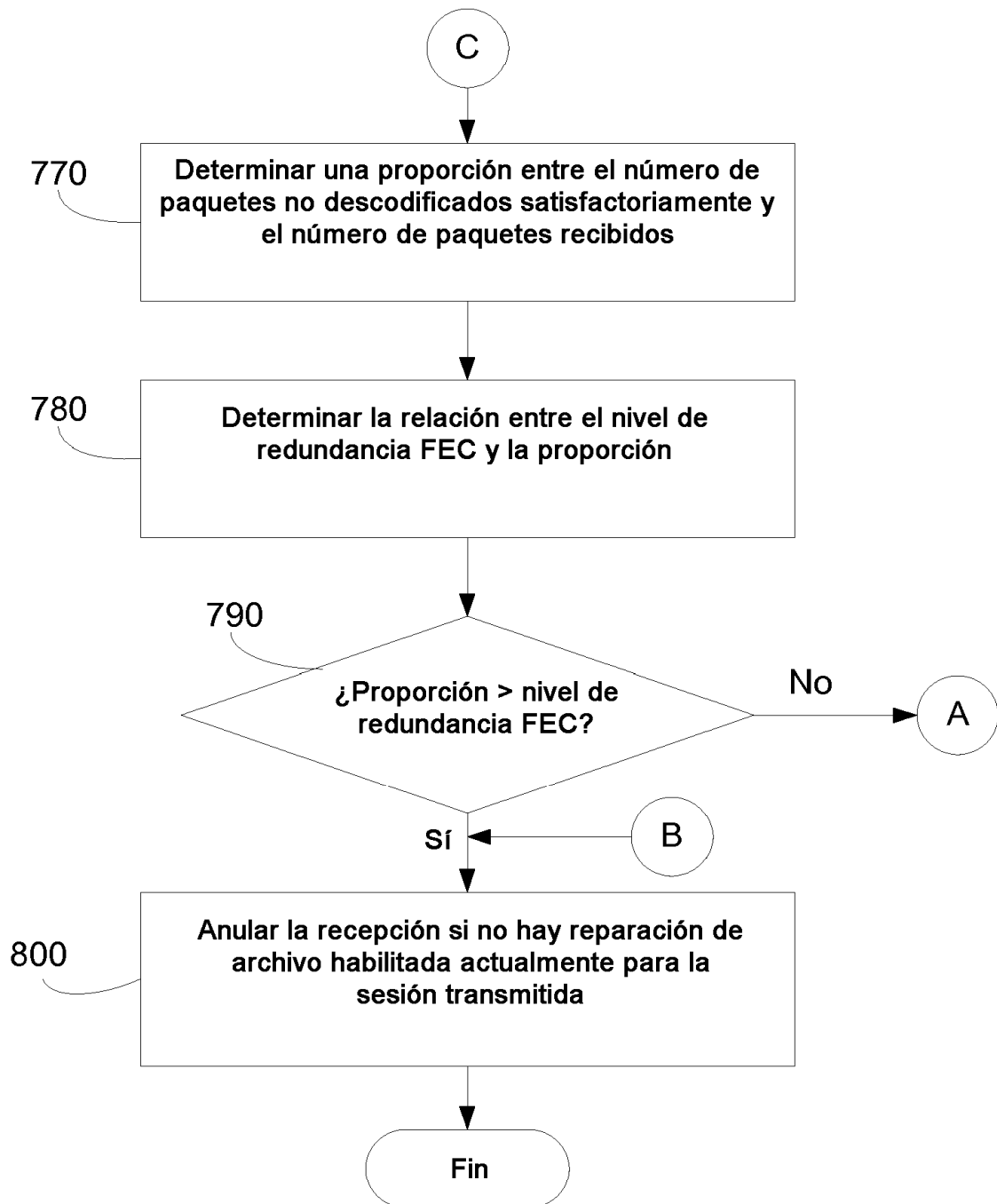


Figura 7b

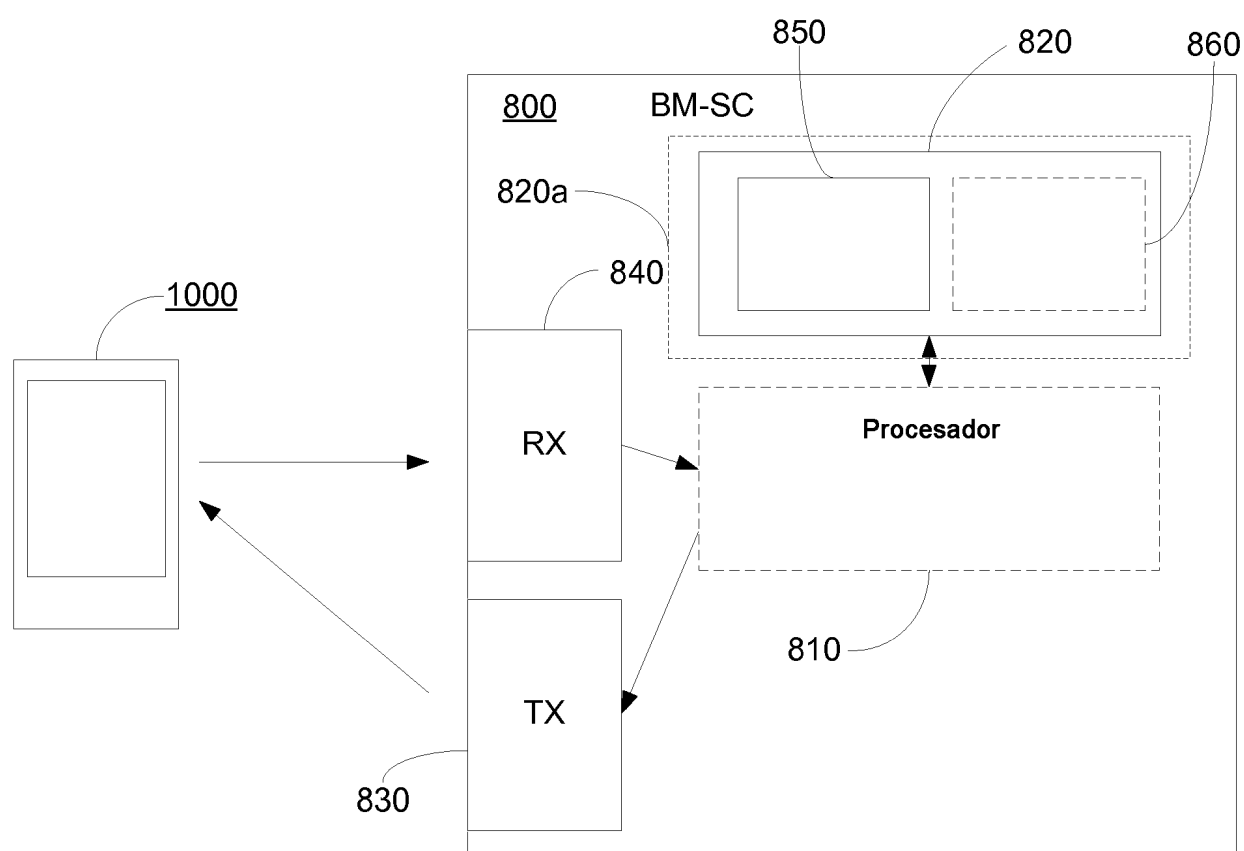


Figura 8

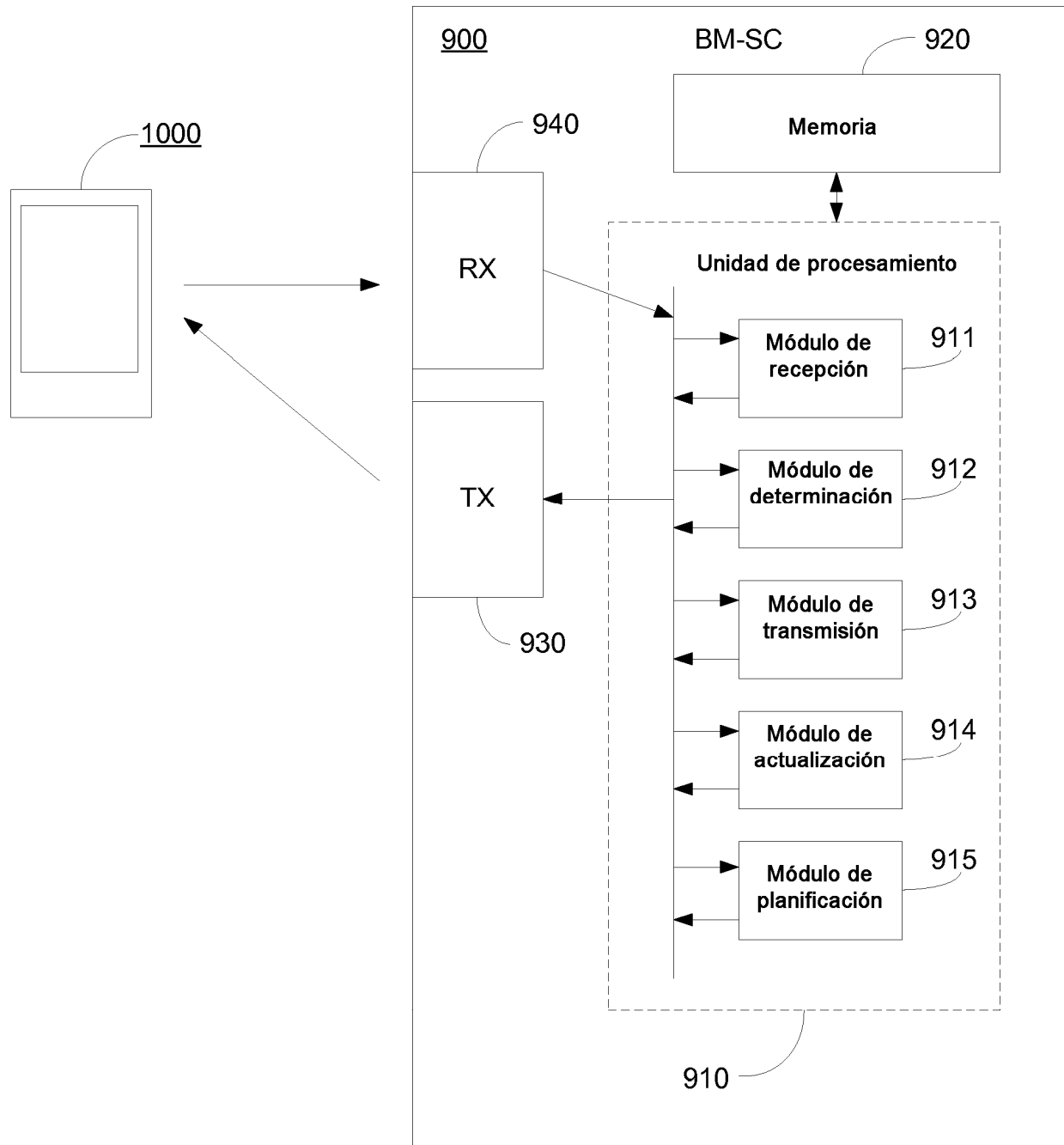


Figura 9

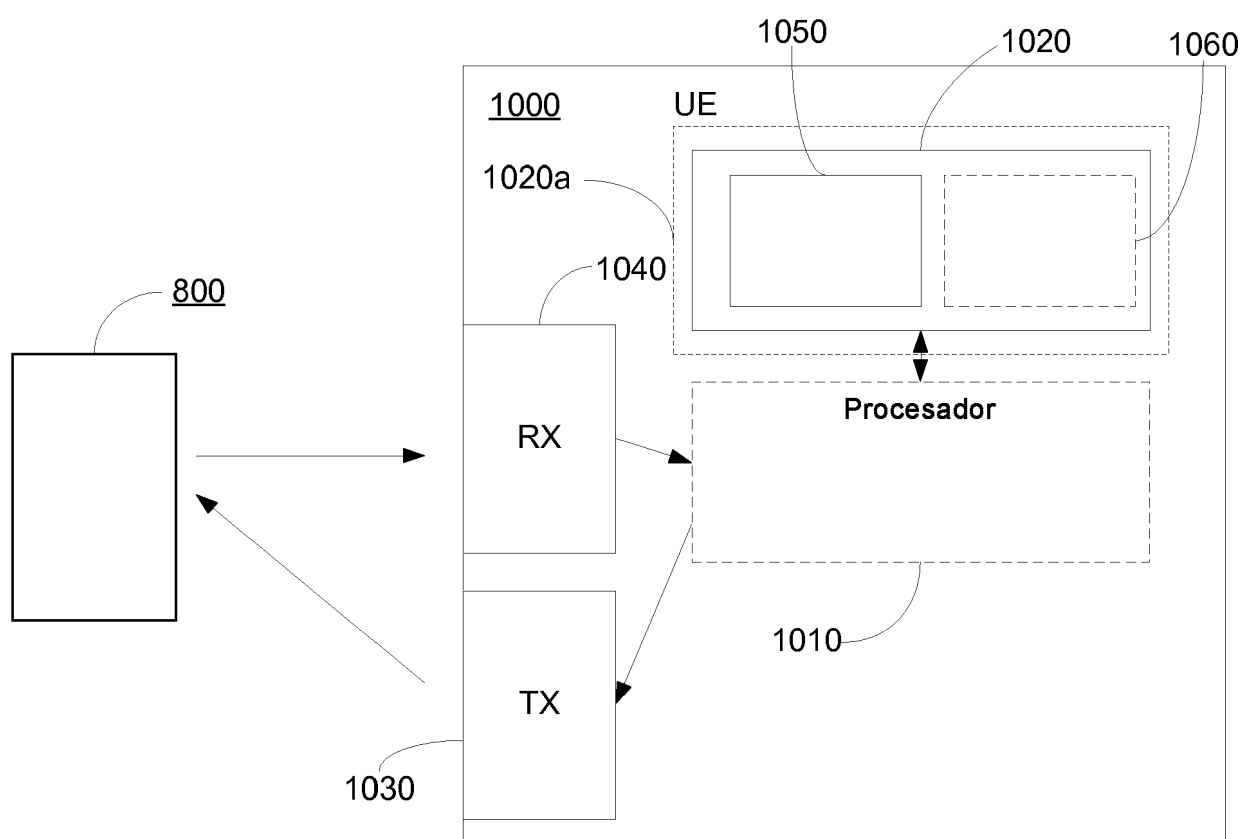


Figura 10

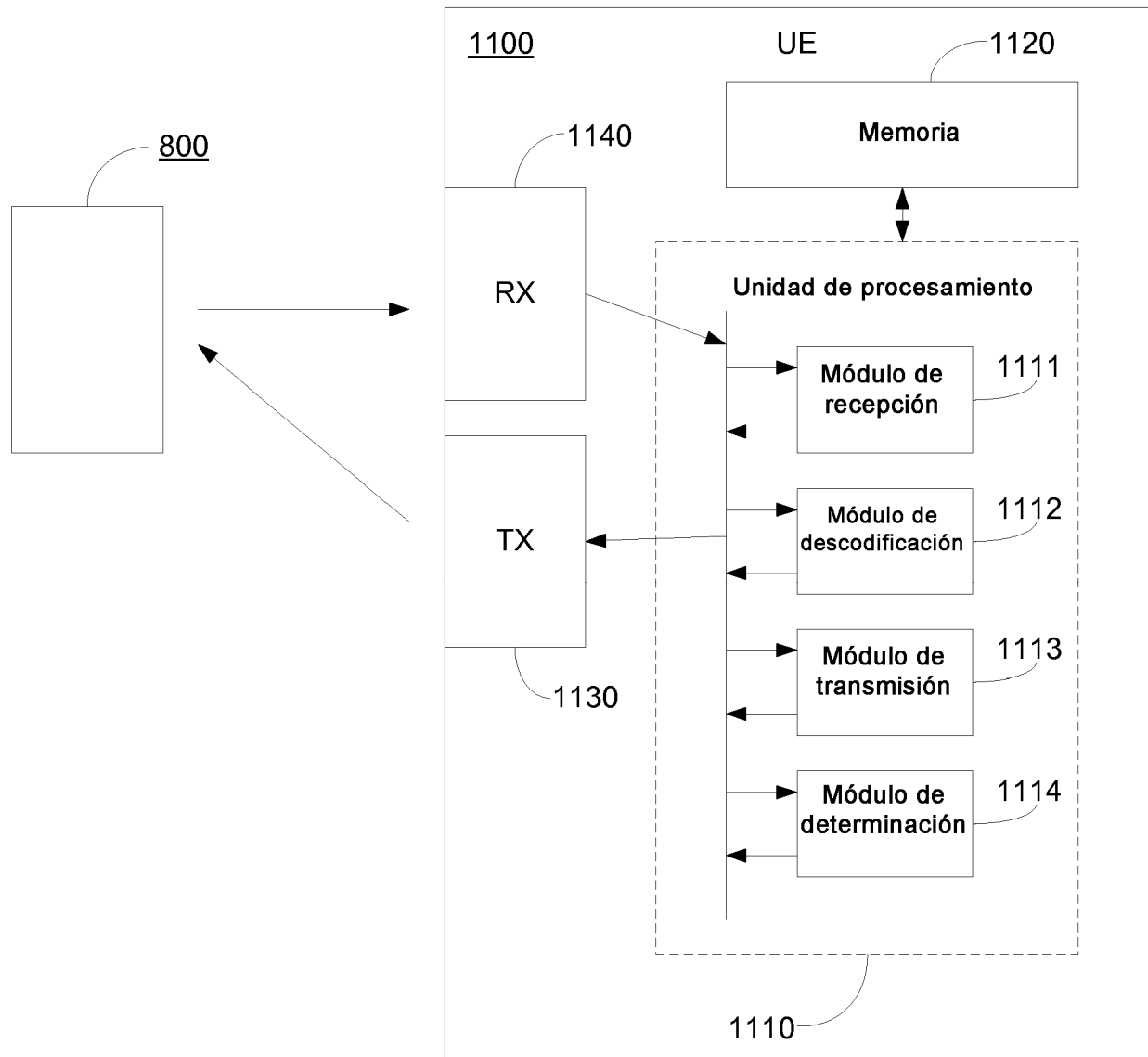


Figura 11